

麻醉科工作手册

MAZUIKE GONGZUO SHOUCE

主编 刘中凯 曹连仕 曹 珊

山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn

责任编辑　苑嗣文
艺术总监　史速建
封面设计　李承东



MAZUIKE GONGZUO SHOUCE

本书介绍了麻醉的学科建设、管理，临床麻醉技术要求和常规，常用监测技术，麻醉药品剂量、用法及不良反应，临床疼痛诊疗技术等，力求简明实用、深入浅出，对麻醉科医师及行业管理是一本有益的参考书。

ISBN 7-5331-4411-2



ISBN　7-5331-4411-2
定价：20.00 元

麻醉科工作手册

MAZUIKEGONGZUOSHOUCE



主编　刘中凯　曹连仕　曹珊



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

麻醉科工作手册/刘中凯,曹连仕,曹珊主编.—济南:山东科学技术出版社,2006.8

ISBN 7-5331-4411-2

Ⅰ.麻… Ⅱ.①刘…②曹…③曹… Ⅲ.麻醉学-手册 Ⅳ.R614-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第085484号

麻醉科工作手册

主编 刘中凯 曹连仕 曹 珊

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:莱芜市圣龙印务有限责任公司

地址:莱芜市凤城西大街149号

邮编:271100 电话:(0634)6113596

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:12.75

字数:300千

版次:2006年8月第1版第1次印刷

ISBN 7-5331-4411-2 R·1227

定价:20.00元

主　编　刘中凯　曹连仕　曹　珊
副主编　吴　斌　王令平　丁自安　李希明
卢　静　王胜刚　石念军
编　者　刘中凯　曹连仕　曹　珊　吴　斌
王令平　丁自安　李希明　卢　静
王胜刚　石念军　张　昊　焦紫耀
王朝晖　胡瑞花

前言

FOREWORD

随着我国医疗卫生法律法规和规章制度的健全，病人对疾病治疗、健康需求和生存质量的要求提高，对麻醉工作提出了更高的要求和期望。

麻醉科是医学领域中一个迅速发展的新兴学科，不仅对手术科室的发展起着促进和保障作用，更是医院良性运转和危重病人救治的重要学科，在医院工作中具有独特的位置。如何进一步提高医疗质量、确保麻醉安全，最大限度地减少麻醉对手术病人的伤害，杜绝医疗事故、麻醉意外和差错纠纷，急需制定相应的规范。本书就是在这一背景下产生的，本着简明实用、深入浅出、理论联系实际的原则，介绍了麻醉管理规范、技术常规、操作规程及相关的法律法规等，突出科学性、实用性、可操作性。既可作为麻醉医师必须遵守的业务规范和行为准则，也是卫生行政部门进行质量评估、技术指导、行政监督的依据。

希望本书的出版能有益于麻醉学科的建设和发展，有益于提高麻醉安全和医疗质量。这是作者的美好心愿。由于编写时间仓促和水平有限，一定存在不足之处，恳请读者批评指正。

目录

CONTENTS

第一章　麻醉科设置和建设

第一节　建制和编制

一、麻醉科是医院建制中的一级临床科室，在行政管理上手术室归属麻醉科主任和护理部双重领导。

二、麻醉科医护人员编制是按照所承担的任务和国家的有关规定进行编制。具有手术室的医疗单位，手术科室床位与手术台比例为 25∶1；手术台与医师比例为 1∶1.5，医学院校附属医院、教学医院比例为 1∶2；承担体外循环心脏手术等麻醉任务，还应酌情另加编制。在综合医院中，麻醉医师的编制应为单位医疗人员总人数的 1/20。开展麻醉与术后疼痛治疗增加编制 1～2 人。在二级以上医院（含二级医院）必须开设疼痛门诊，其编制不应少于 3 人，疼痛病房编制按外科病房的医师编制。麻醉恢复室的床位与医师比例为3∶1，床位与护士比例为 2∶1。ICU 编制另定。麻醉科应配备麻醉护士和工程技术人员，以加强麻醉药品、器械、监护仪器以及麻醉资料的管理工作。手术台与麻醉护士比例为 3∶1，与工程技术人员比例为 10∶1。

三、麻醉科医师需具有大专以上学历，并经规范化培训获得国家颁发的职业医师资格证书后方可上岗。麻醉科护士及医士不得单独施行麻醉操作。

四、二级以上医院麻醉科要具备良好的人才梯队，住院医师、主治医师、副主任医师或（和）主任医师的结构比例合理，县市级医

院需主治医师以上(含主治医师)担任麻醉科主任或副主任职务;地市级医院应由副主任医师或高年资的主治医师担任麻醉科主任;三级甲等医院、省级医院和医学院附属医院由主任医师(教授)或副主任医师(副教授)担任麻醉科主任。

五、二级以上医院麻醉科应有两个或两个以上的专业组,如临床麻醉、重症监测治疗与复苏、麻醉与疼痛治疗等。三级甲等医院的临床麻醉应根据医院专科发展情况和科室人才专长,发展专科麻醉,如普外科麻醉、神经外科麻醉、心胸外科麻醉、产科麻醉、小儿麻醉等。

六、地市和省级医院必须建立麻醉恢复室,也称麻醉后监护病房(Post-Anesthetic Care Unit,PACU),是对手术结束后的患者进行短时间严密观察和监护的场所,主要接收全麻后尚未清醒或呼吸通气功能恢复不全、循环功能不稳定的患者,对保证患者麻醉后安全和提高医疗质量非常重要。地市和省级医院应建立疼痛门诊或开展麻醉与疼痛治疗工作,三级医院需设立外科综合性ICU,由麻醉科管理或麻醉医师参与工作。

第二节 仪器设备

具有手术室的医疗单位必须具备以下基本麻醉设备。

一、麻醉设备

麻醉设备应包括:①麻醉机包括普通麻醉机和(或)多功能麻醉机,其数量与手术台比例为1∶1。②气管内插管全套器具及其他维持气道工具包括咽喉镜、气管导管、管芯、面罩、牙垫、喉罩、口咽通气道、鼻咽通气道等。③一次性硬膜外穿刺包和硬膜外、腰麻联合穿刺包,包内应含有抽药和注药过滤器。④氧治疗设施。⑤开口器、拉舌钳、口咽通气道、鼻咽通气道、人工呼吸器等。⑥微量输液泵每个手术台应配1台,微量注射泵每个手术台应配1～2台。⑦输血、输液及患者体表的降温、复温装置。⑧麻醉记录台、

听诊器等。

二、监护仪器

监护仪器应包括:①心电监护仪(示波、记录装置)、脉搏血氧饱和度仪和体温监测仪,每个手术台配备1台。②心电除颤监护仪(胸外、胸内除颤电极),每个手术单元必须配备1台,10个手术台以上者应配备2台。③二级以上医院必须配备有创血流动力学监护仪,每3台监护仪中至少有1台具备该功能。④开展全身麻醉的医院必须具有周围神经刺激仪及肌肉松弛监测仪。⑤应用麻醉机进行全身麻醉,在监护仪中需含有呼气末二氧化碳监测或单独的呼气末二氧化碳监测仪。⑥三级医院必须配备麻醉气体监测仪、生化血气分析仪、血糖测定仪等。⑦开展心脏直视手术及脏器移植手术的单位必须配备心排血量监测。⑧二级及二级以上医院,具有开展全身麻醉的医疗单位必须具备麻醉深度监测(脑电及诱发电位)。

三、其他

除上述两项外,还应包括:①二级医院或每日用血量大于800 ml以上的医院,必须配备自体血液回收装置。②二级以上医院必须配有纤维束咽喉镜或纤维光气管镜。③麻醉科必须配有电子计算机,用于贮存资料、统计分析、科学研究及麻醉管理。④各级教学医院及三级甲等医院应具有幻灯机、投影仪,用于示范教学及学术交流。

第三节 基本设施

一、办公室

办公室为业务活动的主要场所,如晨会、病例讨论、业务学习、资料书写等,配备写字桌和办公台。三级医院应另设专用办公室,供科主任、主任医师使用。

二、麻醉准备室

提供麻醉用药、器械和用具的场所，进行麻醉前各项准备工作和麻醉后清理、消毒工作，其面积应在 15 m^2 以上。

三、仪器室

仪器室面积每个手术台不能少于 3 m^2，用于存放各种麻醉基本设备及仪器。

四、麻醉恢复室

使患者安全度过麻醉恢复期，应配备监护仪器（心电监护、脉搏血氧饱和度、脑电监护、肌松监护及体温监测）、呼吸机及急救器材。床位数根据各医院的情况和需要配置，如床位数与手术台数之比为 1∶1.5～2 或与 24 h 手术例数之比为 1∶4。并有办公台、治疗室等。

五、三级医院应设有麻醉研究室或麻醉实验室

包括研究场所和各种实验研究设备、药品及计算机处理系统等。

六、资料室或资料图书柜

储存科室各种资料、图书、文件等。

七、示教室

教学医院的麻醉科应配备教学示教场所，进行教学、培训和学术交流。

八、值班室

男、女值班室和总住院医师值班室。

九、储藏室

储存备用麻醉记录单、各种登记本及常用药品、用具的库房。

十、三级医院应设有外科 ICU 病房

配备监护仪器（心电监护、血压、脉搏血氧饱和度、呼气末二氧化碳监测、脑电监护、肌松监护及体温监测）、呼吸机、心电除颤监护仪、有创血流动力学监护仪、微量输液泵、微量注射泵等。

第四节 技术标准

按照我国医院评审标准，对各级医院的麻醉科开展麻醉工作的标准要求如下。

一、二级综合医院

（一）腰麻、骶麻、硬膜外及臂丛神经阻滞麻醉。

（二）静吸复合麻醉。

（三）心肺复苏。

（四）一般胸科手术的麻醉。

（五）常见小儿手术的麻醉。

（六）硬膜外麻醉后镇痛。

二、二级医院重点专科

（一）困难的气管内插管技术、复合麻醉、硬膜外阻滞、腰麻及神经丛阻滞麻醉。

（二）心、肺、脑复苏。

（三）为外科各专业所进行的各种手术提供合适的麻醉。

（四）急、重症患者的麻醉。

（五）各种术后镇痛及患者自控镇痛。

三、三级一般综合医院

（一）除具有二级医院的标准外，应开展心血管手术麻醉。

（二）控制性降压麻醉。

（三）具备术中、术后的呼吸、循环、水及电解质平衡的监测条件和技能。

（四）完善处理各类休克、危重患者和疑难重大手术的麻醉。

（五）完成各年龄组患者的麻醉。

（六）能完成内分泌疾病（含肾上腺疾病）手术的麻醉。

（七）参与危重病例的抢救工作。

四、三级甲等医院及医学院附属医院

(一)麻醉范围及要求标准同三级一般综合医院。

(二)各种器官移植麻醉。

(三)设置麻醉重症加强监护室(专科 ICU)、麻醉恢复(苏醒)室(PACU)。

(四)麻醉门诊与疼痛治疗(包括癌症疼痛治疗)。

(五)各种复合麻醉、吸入全麻+静脉全麻,以及满足临床各科的各种麻醉。

五、统计指标(包括相关指标)

(一)急症危重患者抢救成功率≥80%。

(二)病房危重患者抢救成功率≥84%。

(三)麻醉死亡率≤0.02%。

(四)甲级病案率≥90%,无丙级病案(缺麻醉记录单属丙级病案)。

(五)医院感染率,二级医院≤8%,三级医院≤10%。

(六)万元以上医疗设备、仪器完好率≥95%(三级医院),二级医院医疗设备、仪器完好率≥80%。

(七)完成指令性任务 100%。

(八)急救物品完好率 100%。

(九)成分输血使用率,二级医院≥80%,三级医院≥90%。

(十)医疗责任事故发生次数 0。

第五节 常备药品

麻醉科常备药品(国家基本医疗保险药品目录)如下。

一、吸入麻醉药

安氟醚、异氟醚、七氟醚、氧化亚氮。

二、静脉麻醉药

异丙酚、氯胺酮、依托咪酯、硫喷妥钠、羟丁酸钠。

三、局部麻醉药

利多卡因、普鲁卡因、布比卡因、罗哌卡因、地卡因。

四、肌肉松弛药

维库溴铵、潘库溴铵、哌库溴铵、阿曲库铵、琥珀胆碱。

五、肌松拮抗药

新斯的明、吡啶斯的明、依酚氯胺、加兰他敏。

六、镇痛药

吗啡、哌替啶、芬太尼、曲马多。

七、镇痛药拮抗药

纳洛酮。

八、血管扩张药

硝普钠、硝酸甘油、乌拉地尔、三磷酸腺苷等。

九、镇静催眠药

苯巴比妥钠。

十、神经安定药

安定、咪唑安定、氟哌利多、异丙嗪；拮抗药氟吗泽尼。

十一、抗胆碱药

东莨菪碱、阿托品。

十二、强心药

西地兰、毒毛花甙K、氨力农、地高辛。

十三、拟肾上腺素能药

肾上腺素、去甲肾上腺素、苯肾上腺素、麻黄素、异丙肾上腺素、间羟胺、多巴胺、多巴酚丁胺。

十四、抗肾上腺素能药

艾司洛尔、酚妥拉明、拉贝洛尔。

十五、中枢兴奋药

尼可刹米、洛贝林、回苏灵。

十六、抗心律失常药

利多卡因、苯妥英钠、心得安、溴苄胺等。

十七、钙通道阻滞药

维拉帕米(异搏定)、尼莫地平、心痛定、佩尔地平。

十八、α_2 受体激动剂

可乐定。

十九、止血药

对羧基苄胺、氨基己酸、立止血、凝血酶、鱼精蛋白、维生素 K。

二十、水、电解质及酸碱平衡用药

氯化钠溶液、葡萄糖氯化钠溶液、葡萄糖溶液、氯化钾、葡萄糖酸钙、乳酸钠、碳酸氢钠、乳酸钠林格氏液、氯化钙。

二十一、血浆代用品

血定安、贺斯、右旋糖酐 40、706 羟乙基淀粉。

二十二、脱水药

甘露醇。

二十三、利尿药

速尿、利尿酸。

二十四、抗凝血药

肝素。

二十五、激素类药

地塞米松、氢化考的松。

二十六、其他常备药品

地氟醚、舒芬太尼、丙烯吗啡、阿托品、甲氧胺、咖啡因、利他林、美解眠、多沙普仑、奎尼丁、止血敏、枸橼酸钠、抑肽酶、胰岛素、垂体后叶素等。

第二章 麻醉科工作管理

第一节 各级人员职责

一、科主任职责

（一）在院长领导下实行科主任负责制，负责全科的医疗、教学、科研和行政管理工作，及时传达贯彻院长布署的医疗和行政任务。

（二）制定本科工作计划和发展规划，组织实施，经常督促检查，按期总结汇报。

（三）根据本科任务和人员情况进行科学分工，协调配合，完成与临床麻醉、疼痛治疗、加强监测治疗与复苏等相关的临床、教学、科研任务。

（四）领导本科医师做好麻醉工作，参加疑难危重病例的术前讨论，对手术准备和麻醉选择提出指导性意见，必要时亲自参加麻醉实施。

（五）负责本科医师的业务训练和技术考核，并提出转正、定科、晋升、考核、奖惩的具体意见。安排进修、实习人员的培训，组织并担任临床教学。

（六）组织全科医师学习、运用国内外先进经验，开展新技术、新方法，搞好资料积累，完成科研任务。

（七）领导全科人员认真执行各项规章制度、诊疗常规和技术操作规范，杜绝医疗事故差错发生。

（八）确定本科人员轮转、值班、会诊、出诊、外出进修学习、参加学术会议等事宜，做好麻醉科与手术室的工作协调，共同完成科室工作。

（九）审签本科物品、器材，申请领导报销，检查使用和保管情况。

注：副主任及麻醉科秘书协助科主任完成以上工作。

二、主任医师职责

（一）在科主任领导下，指导全科医疗、教学、科研、技术培训和理论提高工作。

（二）参加、指导急、危、重和疑难患者的抢救处置工作，担负院内外特殊病例和疑难病例的会诊任务。

（三）指导本科主治医师、住院医师做好各项医疗工作，参加、指导疑难病例术前讨论，对手术准备和麻醉方案提出意见并作出决定，必要时亲自参加麻醉操作。

（四）指导科室的业务学习和“三基”培训。学习运用国内外先进经验，吸取最新科研成果，引进最新技术，根据本科情况与条件应用于临床，指导临床实践，提高医疗质量。

（五）担任教学及进修、实习人员的培训。

（六）积极开展科学研究。

（七）督促下级医师认真贯彻执行各项规章制度、诊疗常规和医疗操作规程。

副主任医师职责可参照主任医师职责执行。

三、主治医师职责

（一）在科主任领导和主任医师指导下，指导本科住院医师、进修和实习医师施行麻醉。

（二）担任疑难病例的麻醉处理以及教学、科研工作，承担院内会诊。

（三）其他职责与住院医师同。

四、总住院医师职责

（一）在科主任直接领导下和主治医师指导下负责管理科室的临床麻醉工作，协助科主任处理科室的日常行政事务。

（二）根据本科任务和人员情况的分工，贯彻执行临床麻醉工作程序，负责规章制度、诊疗常规和技术操作规程的督促、检查和落实。

（三）协助科主任按本科计划安排本科医师轮转、日常排班、值班、会诊、出诊等事宜，以及进修、实习人员的培训工作。

（四）主持晨会，并协助科主任召开科务会和组织实施疑难病例、死亡病例和差错事故等讨论会，并做好文字记录。

（五）负责安排院内会诊和手术的麻醉，对手术患者进行麻醉前访视、会诊，直接参加危重患者的抢救和麻醉处理，遇有疑难问题及时请示上级医师。

（六）主持麻醉记录单归档和书写质量的督促检查，按时完成各种医疗指标统计报表。

（七）协助科主任制定科室工作计划、阶段小结和年终总结，并负责做好新仪器、新设备的使用管理工作。

（八）协助科主任调配临时性工作，安排指令性任务。

五、住院医师职责

（一）在科主任领导和主治医师指导下，负责本科的日常麻醉工作，承担部分教学、科研等具体工作。

（二）麻醉前访视患者，参加术前讨论，确定麻醉方案和麻醉前用药，做好麻醉前药品、器材的准备。

（三）麻醉中认真仔细地进行麻醉操作，经常检查输血、输液和用药情况，加强术中监测，密切观察病情，认真填写麻醉记录单。遇到意外或异常变化，要积极处理并及时报告上级医师，必要时与手术者共同研究和处理病情。

（四）手术后要亲自护送患者回病房（或 PACU、ICU），并向值班医师和病房护士交待病情和术后注意事项，术后要及时进行随访。上述交班情况和随访情况要记入麻醉记录单。及时完成麻醉

小结。

（五）遇有疑难病例或技术问题不能单独处理时，应及时报告上级医师。

（六）参加科研和教学，积极开展临床麻醉的研究，指导培训进修、实习人员。

（七）严格执行各项规章制度、诊疗常规和技术操作规程。值班期间不准脱岗，严防差错事故发生。

（八）参加麻醉恢复室、ICU、疼痛治疗工作。

（九）实行 24 h 工作负责制。

（十）协助各科抢救危重患者。

六、助理医师职责

（一）在住院医师指导下，参加麻醉工作。

（二）协助指导进修、实习人员的麻醉工作。

（三）负责麻醉后登记、统计工作。

七、麻醉护士职责

（一）麻醉恢复室和 ICU 患者的监测护理工作。

（二）从事麻醉准备室工作。

（三）负责药品、器材的请领与保管。

（四）负责麻醉文书、资料的保管工作。

（五）负责麻醉前药品、器材的准备和麻醉后的物品整理和消毒。

八、工程技术人员职责

（一）负责麻醉科、手术室内所有仪器设备的日常维修和保养工作。

（二）定期对主要监护和麻醉设备例行检查。

第二节　工作制度

一、工作制度总则

（一）麻醉科是集医疗、教学和科研于一体的临床科室。按“医师法”和其他国家规定安排各级工作人员的工作范围。一切工作按组织系统执行，按规章制度检查，严格请示汇报制度。

（二）麻醉科实行科主任领导下的主治医师（含教授、副教授和主任及副主任医师）负责制。由主治医师分管医疗、教学、科研、仪器、药品及财务等各项具体工作。科内重要决策一般均由主治医师会议讨论，科主任集中意见后再做决定。

1. 麻醉科对住院医师实行严格且正规的5年临床培训。进修医师的管理参照住院医师制度执行。

2. 加强在职工作人员的继续教育和知识更新。组织专业人员对职工的晋升实行全面考核，提出书面意见，报请人事部门。

3. 严格各种资料（机器档案、医、教、研资料）的管理，所有资料、数据记载应准确无误，未经允许不得个人复制、外借。

4. 严格操作规程，注意仪器的保护和维修，加强安全保卫，注意四防（防火、防盗、防爆、防电击）。

5. 严格操作规程，注意安全和防护，定期实行有害作业人员的体格检查和保健。上班工作者在医院范围内严禁在任何时间和任何地点打牌、下棋和任何形式的赌搏。严禁将手机带到临床工作现场。上班（包括值班）期间禁止喝任何带酒精的饮料。不准用麻醉科计算机玩游戏、炒股、看色情和不利于国家政治稳定的宣传等。上网浏览新闻时间每次不应超过10 min，若有他人要用计算机进行医、教、研工作时，看新闻者应立即主动让出计算机。

二、坚持医德规范，加强医德医风建设

医德，即医务人员的职业道德，是医务人员应具备的思想品质，是医务人员与患者、社会及医务人员之间关系的总和。医德规范是指导医务人员进行医疗活动的思想和行为的准则，其医德规范如下。

（一）救死扶伤，实行社会主义的人道主义，时刻为患者着想，为患者解除病痛。

（二）尊重患者的人格和权利，对待患者不分民族、性别、职业、地位、财产状况，都应一视同仁。

（三）文明礼貌服务，举止端庄，语言文明，态度和蔼，体贴患者。

（四）廉洁奉公，自觉遵纪守法，不以医谋私。

（五）为患者保守医密，实行保护性医疗，不泄露患者隐私与秘密。

（六）互学互尊，团结协作，正确处理同行同事间的关系。

（七）严谨求实，奋发进取，钻研医术，精益求精，不断更新知识，提高技术水平。为使医德规范切实贯彻落实，必须把医德规范教育和医德医风建设作为科内质量控制的重要内容，作为科间质量考核与评估的重要项目，并作为衡量和评价一个麻醉科的重要标准。

三、岗位责任制

（一）麻醉前要详细了解病情，认真准备麻醉器械、用具和药品。

（二）严格执行麻醉操作规程和消毒灭菌制度。

（三）麻醉期间不得擅自离开工作岗位，不得兼顾其他工作和谈论无关事宜。

（四）麻醉期间要严密观察病情变化，做好术中监测和麻醉管理，如突然发生病情骤变，应迅速判断其临床意义，并及时向上级医师报告，同时告知术者，共同研究，妥善处理。

（五）认真填写麻醉记录单，记录要全面、清晰、准确、真实。

（六）麻醉结束，须待患者苏醒和病情稳定后，方可送回病房，并认真做好交接班。

（七）写好麻醉小结及随访记录。

四、麻醉前访视、讨论制度

（一）麻醉前一天麻醉医师到病房访视手术患者，仔细全面阅读病历，包括心电图、超声心动图、胸片、造影、同位素及检验科各

项常规生化检查，对病情、诊断和手术麻醉风险有一个总体了解。了解手术方案和对麻醉的特殊要求。详细阅读病史，认真检查患者，全面了解病情和术式，认真填写麻醉前访视小结及麻醉前用药，选择麻醉方法，拟定麻醉方案。

（二）探视时需做好下列事项　①首先向患者行自我介绍，建立密切和谐的医患关系。②与患者交谈，进一步了解病情及重要过去史。③按照一定的顺序全面询问病史，必须包括主诉、要求手术原因、现病史、过去史、手术麻醉史、外伤史、个人史、家族史、家族麻醉史、用药史及过敏史。仔细逐项填写麻醉前探视单。④体格检查时应对与麻醉有关的各部位进行全面仔细的、有顺序的体检并在麻醉前探视单做记录。⑤对患者进行亲切和蔼的安慰，消除其紧张、焦虑的情绪。⑥交代术前禁食、禁水及术前用药、更衣、小便等。⑦与患者说明麻醉的基本过程和入室后将要进行的各种操作，术后与麻醉相关的感觉和注意事项。特别要强调具体麻醉方法由麻醉科医师根据病情和手术的要求决定，而且术中可能根据病情和手术变化而改变麻醉方法。⑧向患者解释麻醉科医师职责，鼓励患者提问并热情解答之。⑨向患者家属或（和）患者讲述真实的病情、治疗、麻醉方案、可能的麻醉并发症、可能使用的麻醉方法，讲明术后镇痛的必要性、优缺点、可能的价格和自费。⑩住院医师应请家属签署麻醉同意书，讲解所列内容的含义（详见麻醉同意书签写规定）。

（三）在麻醉前讨论会上，访视医师负责向全科报告患者病情和麻醉方案，遇有疑难危重患者的麻醉，应重点讨论，并将讨论情况记录在册，必要时向医务处报告、备案。

（四）麻醉前讨论的重点是麻醉方案选择、对可能发生的问题提出积极的防范措施以及特殊病例的特殊处理。

（五）麻醉前访视意见和讨论内容记录在麻醉前小结或病历上。

（六）对患者术前准备不足，应予调整手术时间，以确保患者医

疗安全，必要时协助手术医师进行围手术期治疗。

五、麻醉质量控制制度

（一）建立健全麻醉质量标准化、规范化管理；坚持以患者为中心，以医疗质量为生命的质控制度。

（二）强化质量意识，定期开展基础质量、环节质量和终末质量的分析、评价，并结合典型病例等进行质量意识教育，提高思想政治素质。

（三）对进修医师、轮转医师和新上岗医师，必须进行岗前教育和培训，重点是医德规范、技术规范、规章制度和工作质量保证，并在实际工作中认真执行。

（四）按照麻醉质控要求，每月进行麻醉质量统计、分析，每季度进行一次全面的麻醉质量检查、评价，并通报全科。

（五）对麻醉质量存在的突出问题，要及时调查、处理，并提出整改意见，除在科室及时贯彻执行外，并向医务处报告，真正做到问题已调查清楚，当事人已接受教训，整改措施已完全落实，思想认识已得到提高。

（六）提高麻醉前小结和麻醉记录单的书写质量，保证麻醉记录单的准确性、及时性、完整性、整洁性和一致性。

（七）科室成立质控小组，在科主任领导下，按照质控标准，完成质量监控任务，并将麻醉质量管理作为奖金分配的重要指标。

六、医疗事故防范制度

（一）经常开展安全医疗教育，只有小手术没有小麻醉，树立预防为主思想，全心全意为患者服务；实行医疗安全责任制，要坚守岗位，集中精力，疑有意外先兆，立即妥善处理。

（二）按照各级医师职责和实际业务技术能力，安排手术患者的麻醉工作。

（三）成立医疗事故纠纷及严重麻醉并发症应急专家小组工作制度。临床麻醉和疼痛治疗是高风险的医疗工作，麻醉意外和并发症往往导致重要脏器和系统的功能受损、感觉障碍、瘫痪、昏迷，

甚至死亡。加之,临床麻醉往往不涉及主要外科疾病的直接治疗,与家属沟通的机会较少,故其意外和并发症难以获得患者及其家属的理解而极易引发医疗纠纷。由于麻醉意外和并发症常常是突然发生,责任医师心情紧张或经验不足易导致一时判断失误乃至处理不当而延误宝贵的抢救时机;由于数名专家的集体智慧多胜于个人经验,有必要成立麻醉科应急专家小组。每次能到现场的专家组成专家组,对患者的抢救和处理全权负责,专家组负责人由能到场参加抢救的日常排序中排列在最前位的专家担任。由于事件后果一般由分管受累患者的麻醉科主治医师负主要责任,由住院医师(含本院住院医师、进修医师和轮转医师)负次要责任,故这两位医师应始终参加应急处理工作,并服从专家小组的指挥。凡已有或预计有麻醉(包括疼痛治疗)导致重要脏器和系统的功能受损、感觉障碍、瘫痪、昏迷和死亡时,应立即向事件地点附近的医师寻求帮助,同时将事件地点通知当时在麻醉科工作的应急专家小组成员。接到抢救通知的应急专家小组成员、住院总医师在确认自己管理的患者安全的前提下,应尽快赶到现场参加抢救。已知的医师在确认自己管理的患者安全的前提下也应积极参与抢救。但在事发地点人员过多时,由专家小组组织人员疏散。参加抢救的全体医护人员应在专家组负责人的领导下分工合作。应急小组的专家应指挥安排在场医师分工管理呼吸(主要是插管、清理呼吸道、人工呼吸、处理气胸和哮喘等)、循环(主要是心脏按压、除颤、建立动脉直接测压和中心静脉穿刺测压以及补充循环容量和微量泵输注升压药等)、中枢神经(评估大脑缺氧程度及实施头部降温等)、内环境(主要是检查血气和纠正酸碱、电解质紊乱)等等。对可能发生医疗纠纷的病例应立即通知医务科,报告意外事件、患者现状和可能的问题,并邀请其到现场指导工作。在病情基本稳定后或初步决定放弃抢救后,由专家组负责人召集在场的专家小组成员和麻醉科责任医师,与患者所在科室的主管(负责)医师和医务科同志商量处理事宜,主要包括制定继续治疗方案;指定负责对

患者家属谈话的专家，与患者家属谈话的基调和主要内容，审核医疗记录等。严禁麻醉科和相关科室任何人员擅自给患者家属及相关人员介绍事件经过和交代病情，严禁在患者家属前谈论事件责任问题。

（四）充分做好麻醉前准备的病情判断，严格检查各种麻醉器械设备，确保抢救器具完好和抢救药品齐全。

（五）严格遵守各项操作规程和消毒隔离制度，定期检查实施情况，防止差错事故。

（六）严格查对制度，麻醉期间所用药物及输血输液要做到"三查七对"，对药品名称、剂量、配制日期、用法、给药途经等要经两人查对，特别要注意最易搞错的相似药物或相似安瓿。用过的安瓿等物品应保留到患者出手术室后丢弃，以便复查。

（七）使用易燃易爆麻醉药应严防起火爆炸，各种麻醉气体钢瓶颜色要标志醒目。

（八）没有麻醉机设备，严禁开展手术麻醉工作，施行椎管内麻醉必须掌握气管插管术。上岗工作不到一年或尚未取得执业医师资格和执业注册者不能独立担任主麻；严禁没有学历、非麻醉专业医师和未经过专业培训的人员担任麻醉工作，不允许一位麻醉医师同时实施两台手术的麻醉。

（九）新技术的开展、新方法的使用和新药品的引进，必须经科主任同意，经医院批准，按照认真讨论后的预定方案实施。

（十）严格交接班制度，坚持"接班人不到，当班人不走"，坚持岗位交班、手术台旁交班，全麻、病情危急和疑难病例的手术一律不准交班，要协同处理。交班内容包括患者情况、麻醉经过、特殊用药、输血输液等。

（十一）围麻醉期的重大问题应及时向科主任汇报，采取处理措施；医疗事故、医疗差错、麻醉意外和严重并发症均应进行全科讨论，吸取教训认真整改；医疗事故、严重差错须向医务处报告。

七、药品管理制度

(一)麻醉用药均凭处方领取,麻醉结束当日,由麻醉医师书写处方,专人统一领取。

(二)麻醉药品实行"专人负责、专柜加锁、专用账册、专用处方、专册登记"的管理办法,定期清点,保证供应。

(三)麻醉药品(如哌替啶、吗啡、芬太尼等)应严格管理制度,各级医师必须坚持医疗原则,正确合理使用,凡利用工作之便为他人或自己骗取、滥用麻醉药品,其直接责任者由医院予以行政处罚或由公安机关依法处理。

(四)使用药品时应注意检查,做到过期药品不用,标签丢失不用,瓶盖松动不用,说明不详不用,变质混浊不用,安瓿破损不用,名称模糊不用,确保用药安全。

八、麻醉后随访、总结制度

(一)麻醉后患者随访 3 d,对神经、呼吸、循环、消化和泌尿系统进行逐项观察和检查。

(二)每次随访结果详细记录在麻醉记录单上,发现不良情况应继续随访。

(三)遇有与麻醉有关的并发症,应会同病房主管医师共同处理或提出处理意见,随访至病情痊愈。

(四)如发生麻醉意外事故、差错等,应分析病情,协同处理,必要时请相关科室会诊讨论并向医务处报告;参与讨论围手术期死亡病例。

(五)每例麻醉患者,均要认真总结,要有麻醉前、麻醉中和麻醉后的完整记录,以积累资料和总结经验、教训。

九、紧急抢救气管插管制度

当日值班人员接到电话通知后以最快速度到达抢救现场,原则上要求 10 min 内到达;抢救插管指征:呼吸心跳骤停,严重呼吸功能障碍等。值班人员有困难时,各级人员均有义务协助抢救。

十、会诊制度

(一)院内会诊主要涉及麻醉处理、急救与复苏、呼吸管理、重

症监测、休克抢救和疼痛治疗等，由总住院医师或主治医师负责，必要时请科主任或主任医师亲自会诊。

（二）急会诊由总住院医师或值班医师负责，有困难时请示上级医师。

（三）院外会诊须经医务处同意。

十一、仪器、设备保管制度

（一）各手术间的麻醉用具管理由当日在该手术间实施麻醉者负责，使用前后检查核对，如有丢失或损坏，应及时报告、处理或补充。

（二）贵重仪器设备由专人负责保管、定期维修和校准仪表数据，并详细登记和建档。

（三）麻醉机用后应关闭各种开关，取下各种衔接管、螺纹管、呼吸囊，彻底用清水冲洗后晾干，消毒备用。特殊感染应按特殊感染的常规处置。

十二、麻醉用具消毒制度

（一）麻醉咽喉镜等清洗后用福尔马林熏蒸或2%戊二醛溶液浸泡60 min，再用清水冲洗干净。

（二）螺纹管、呼吸囊等用清水冲洗后挂在麻醉机上晾干，紫外线清毒房间时一并消毒。

（三）注射器、输液器、硬膜外导管、牙垫、气管导管、通气道等必须一次性使用。

（四）对一次性麻醉物品如椎管内麻醉包、神经阻滞麻醉包等，用后要销毁。

十三、麻醉协议书签字制度

（一）麻醉协议书签字制度对提高麻醉医疗质量、保证医疗安全、密切医患关系、减少医疗纠纷将起到积极的作用。

（二）麻醉前1 d访视患者，向患者及其家属介绍麻醉方法、麻醉前准备、麻醉过程以及可能出现的麻醉风险与处理对策，以取得患者的信任和合作，取得家属的理解和支持，并完成在麻醉协议书

上签字,包括患者家属和麻醉医师签字。

(三)麻醉协议书的内容必须详细、准确、客观、真实地反映可能发生的并发症等。麻醉协议书为医患之间提供了法律依据,作为病历的组成部分归档。

十四、麻醉科宣传栏制度

为使患者及家属了解麻醉程序、工作范围及性质等,最好制作麻醉宣传栏。宣传栏包括科室介绍、医师介绍、麻醉程序、工作范围、并发症及术后镇痛等。

第三节　临床麻醉工作程序

一、接手术通知单

麻醉科接到手术通知单后,由总住院医师根据手术种类、患者情况和麻醉医师技术水平、业务素质妥善安排手术患者的麻醉,必要时向科主任报告麻醉安排情况。

二、麻醉前准备

麻醉前准备直接关系到患者手术麻醉的安全,其准备工作包括麻醉前工作常规、麻醉前病房工作和麻醉前患者准备。

(一)麻醉前工作常规　麻醉医师手术前 1 d 访视患者,阅读病历,检查患者,拟定麻醉前用药,麻醉选择。手术前讨论决定麻醉方案,麻醉方案包括麻醉方法、用药途径、监测项目、管理措施以及对麻醉中可能发生的问题及其处理作出估计。

(二)麻醉前病房工作　详细询问病史,进行必要的体格检查,以及阅读所有的检查单,对患者的心肺功能和麻醉危险性作出评价。将麻醉全过程及其可能发生意外、并发症向患者或家属交代清楚,并办理麻醉协议书签字手续,作为病案必备项目。

(三)麻醉前患者的准备　成人术前禁食、禁饮 6 h,婴幼儿禁食 4 h、禁饮 2 h,入手术室前先行排尿,并给予术前用药,胃肠道手术放置胃管等。

三、准时到达手术室

麻醉医师必须准时到达手术室进行麻醉前准备工作。麻醉科医师在任何地点实施任何麻醉(包括局麻镇静监测),在每次麻醉前需按下列顺序依次完成麻醉前准备工作。

(一)核对患者　住院医师入室后首先核对患者基本情况,包括病室、床号、姓名、性别、年龄、手术名称、病房主管医师,必须确定患者身份无误。对紧张不能自控的患者可经静脉滴注少量镇静药。检查患者有无将假牙、助听器、人造眼球、隐性镜片、首饰、手表等物品带入手术室,明确有无缺牙或松动牙,并做好记录。

(二)调整仪器　连通各监护设备、麻醉机电源。

(三)监测项目　依次接好并监测经皮血氧饱和度、心电图、无创血压,必须调出心率或脉搏的声音。记录患者入室后首次心率、血压、血氧饱和度及呼吸数值。

(四)报警界限设置　一般而言按表2-1标准设置各仪器报警界限。

表2 1　各仪器报警界限

年龄	心率(次/min)		收缩压(mmHg)		舒张压(mmHg)	
	上限	下限	上限	下限	上限	下限
<1岁	180	100	95	55	60	45
1～3岁	160	100	110	70	70	45
4～7岁	130	80	120	80	75	50
8～14岁	120	70	130	90	80	50
14～60岁	120	60	150	80	90	50
>60岁	120	60	170	100	100	70

(五)复习最近一次病程记录　包括:①手术当日的体温、脉搏;②术前用药的执行情况及效果;③最后一次进食进饮的时间、内容和数量;④已静脉输入的液体种类和数量;⑤最近一次实验室检查结果;⑥手术及麻醉同意书的签署意见。此外,还应根据病情

及手术需要，开放合适的静脉通路。

（六）检查麻醉车内的药品及物资，插管喉镜是否电源充足；如果药品消耗后未补足，应查对处方，并予以记录。

（七）检查麻醉机的气源、电源、呼吸回路有无漏气，钠石灰是否失效；设置呼吸机通气模式、呼吸频率、压力限制，设置潮气量、分钟通气量的报警界限；准备好呼吸急救管理器械（简易呼吸囊等），检查急救药品是否齐备，以备紧急时使用。

（八）实施所有的麻醉和镇静前必须准备麻醉机　麻醉机的准备一定要从上到下，从左到右逐项检查：①设定潮气量（如 10～15 ml/kg），如使用限压通气，压力限制一般先设定为 15～20 cmH_2O，一般不应超过 40 cmH_2O。②设定呼吸频率（6～12 次/min）。③设定吸呼比（1∶1.5～2）。④选定通气模式（容量控制或压力控制）。⑤检查吸入麻醉药挥发罐是否有药。⑥根据患者具体情况设定潮气量、分钟通气量、气道压报警上下限（一般为预定目标值的±30%，如设计潮气量为 500 ml，呼吸频率为 10 次时，潮气量报警下限定为 350 ml，上限为 650 ml，呼吸分钟通气量报警下限 3.5 L，上限为 6.5 L）。⑦打开麻醉机电源，应有低氧压报警，打开中心氧气，低氧压报警消失。⑧检查氧流量表。旋钮开至最大时，氧流量应能＞10 L/min，旋钮关至最小氧流量应＞150 ml/min。⑨检查快冲氧是否工作，检查快充氧后氧压表应回升至 0.4 mPa 或更高。⑩检查钠石灰罐，每 2 周常规更换钠石灰。如发现钠石灰失效（变为紫色或蓝色）应及时更换；行神经外科麻醉的住院医师更应特别注意钠石灰的使用情况。⑪连接螺纹管和呼吸囊。⑫手堵螺纹管出口，将氧流量关至最小，用快充氧将呼吸道压力冲至 40 cmH_2O，此时应有连续高压报警，同时在 15 s 内压力应仍＞30 cmH_2O。⑬放开螺纹管出口，开动呼吸机，风箱上下空打，麻醉机应有脱机报警。⑭手堵螺纹管出口，用快充氧将呼吸囊充气，检查手控通气是否有效。⑮选择与患者面部相匹配的面罩，并检查面罩气垫是否充气。⑯对其他任何型号的麻醉机，检查都

应遵循从上到下、从左到右的原则。

（九）准备除颤仪　检查除颤监护仪是否充电，工作是否正常。

（十）开放静脉通路　对所有拟接受麻醉的患者，应开放静脉通路（原则上要求手术室护士在上肢建立静脉通路，并在将给药三通安在麻醉科医师座位附近，便于麻醉管理）。

（十一）全身麻醉前，应接好和打开吸引器　行以下准备：①检查气管插管用的物品（喉镜、气管导管、牙垫、胃管、吸痰管、丝带胶布）是否齐全、合适，确证气管插管套囊不漏气；如拟行鼻插管应准备好石蜡油、棉签、特殊固定胶布和插管钳；传染患者应准备一次性气管插管包。②行降温麻醉应准备好鼻温和肛温探头。③检查麻醉药物、急救药品和注射器是否齐全，抽吸拟用的麻醉药物和抢救药（麻黄素、阿托品和肾上腺素）。④必要时准备动、静脉穿刺用品。⑤再次记录患者各生命体征。

（十二）心血管外科患者和危重、大手术患者的动静脉通路建立和管理的规定　动、静脉穿刺都应坚持先外周后中心、先远后近、先活动部位后固定部位的原则。①清醒下建立动脉和大静脉通路时应先用局麻药。②若患者条件许可，应尽量在麻醉诱导前局麻下行动脉穿刺。这样，可在密切监视动脉压的条件下行麻醉诱导，指导合理用药。③除非常特殊的情况下，严禁从动脉给任何药物。④一般应建立三条静脉通路。大出血可能性较大的患者（如大血管手术）应另加备一条快速静脉输血通路。常规三条静脉通路的用途：a. 供麻醉诱导和体外循环后快速输血的外周静脉；b. 供中心静脉压测定、补钾和单次给药的中心静脉；c. 供微量泵连续给药的静脉（最好也是一条中心静脉）。上述三条通路应各司其职，一般不要混用。

（十三）硬膜外麻醉或神经阻滞麻醉　硬膜外或神经阻滞麻醉的患者，应在首次血压、脉搏心电图监测后再准备进行硬膜外穿刺，危重患者应在建立静脉通路后才能变换体位。如果因导线干扰患者摆体位，至少必须监测脉搏氧饱和度。

四、开始麻醉的条件

麻醉医师在认真地探视了患者并做好了麻醉前的准备工作后，才能开始麻醉。患者的安全是麻醉科医师首要考虑的问题，麻醉事故通常与低血容量、缺氧、低血压、通气不足、气道梗阻、用药过量、误吸、准备不足、观察不细或各种危象处理不当所致，防止事故发生的重点在于防止仪器失灵和操作者的失误。下列的麻醉管理原则对所有麻醉均适用。①原则上必须完成上述所有准备工作并建立静脉通路后方能开始麻醉操作和给药。②麻醉药物的抽吸、使用只能由麻醉科医师或麻醉护士进行，其他任何人无权进行。药物准备完成后必须在注射器或输液瓶上准确标明药物的名称和浓度。使用药物必须进行“三查三对”(抽药前、抽药后、用药前)，严防错误。使用任何药物都必须对其作用十分清楚，严禁糊涂给药。③静脉通路建立之前可进行麻醉操作，但不能使用任何麻醉药物。麻醉药物都必须在静脉通路建立后才能使用(小儿基础麻醉肌肉、直肠、口服给药除外)。④整个围麻醉期至少有一名合格的麻醉科医师始终在场，严禁出现手术间内没有一名麻醉科医师的情况。⑤严禁麻醉科医师替代手术室护士和外科医师去做由他人全权负责的有关患者重大安全的事情，如清点纱布等。⑥需要输血时由麻醉科医师开取血处方，应准确写明患者姓名、性别、年龄、病室、床号、住院号(以病历中原始页黑体打印号为准)、血型(以病历中化验单为准)、血量。输血前应和巡回护士仔细检查患者姓名、住院号、血型、血量、采血日期和交叉配血结果。⑦围麻醉期严密监测，对任何报警讯号要反应及时，检查报警原因并解决之，不能简单消除报警声。⑧严禁在患者手术结束、离开手术间以前收拾麻醉用品(如吸引器、螺纹管、面罩等)和抢救药品。

麻醉医师应充分估计术中可能发生的麻醉问题，并做好预防和抢救准备工作，严格按麻醉原则选择麻醉方法，并按计划方案施行麻醉，严格无菌操作，避免损伤。麻醉期间坚守岗位，严密观察病情变化，监测各项生理指标，详细填写麻醉记录，负责输血、补液

和有关药物应用。遇有意外情况及时处理，并请示上级医师。术毕患者完全苏醒和生命体征稳定后护送患者回病房或麻醉恢复室，护送途中要确保生命体征平稳，与值班医师或病房护士做好交接班，并予以记录。大手术、危重疑难患者或特殊麻醉应配备主、副两位医师，并备好必要的抢救设备和药品。

主麻医师职责：对麻醉负主要责任。制定麻醉方案，选择麻醉方法、药品、器械，在麻醉过程中全面了解手术进程并积极配合；密切观察患者术中变化并对可能发生的情况在应急措施上和预防上提出主导意见，与副麻互相协作进行处理。

副麻医师职责：当好主麻医师助手。在主麻指导下做好配合工作，按照主麻意见主动协助麻醉的实施；担任一部分病情观察与监测工作，必要时与巡回护士配合进行急救治疗；负责麻醉记录；协助进行麻醉前准备和麻醉用具消毒清理工作。

五、术后随访

术后随访患者 72 h，检查有无并发症或后遗症，如有应作相应处理，以免造成不良后果，将随访情况记录在麻醉记录单上。

六、麻醉小结

应在术后 24～72 h 完成。其规范要求应包括：①麻醉前用药效果。②麻醉诱导及麻醉操作过程情况。③麻醉维持和手术经过，如止痛效果、肌松情况、麻醉深浅表现，呼吸循环反应和失血输血量等。④麻醉结束时情况，如苏醒程度、呼吸道通畅否、循环功能、神经反射、神经阻滞平面和足趾活动等。⑤麻醉和手术时有无异常问题，包括原因、处理措施和效果，有何经验教训。⑥术后随访结果的记录。

制度化、标准化、规范化的工作程序是提高麻醉医疗质量，确保患者安全的重要保证，必须一丝不苟、精益求精，保证麻醉工作的惯性运转，在工作程序中与手术医师既有明确的职责分工，又有密切的互相配合，遇有病情变化或危急情况时要全力以赴，共同协作，使手术患者顺利度过手术关。

第四节　麻醉分级操作规定

一、助理医师

在上级医师指导下进行基本的麻醉操作，如神经阻滞麻醉、低位椎管内麻醉、中小手术全身麻醉和气管插管术，了解麻醉监护的基本方法。

二、低年住院医师（大学毕业后从事麻醉工作3年以内）

独立或指导助理医师进行上述各种麻醉操作和管理，掌握术中常规监测技术以及输血补液；初步掌握心、肺复苏术。

三、高年住院医师（大学毕业后从事麻醉工作>3年）

除低年住院医师的内容外，逐步掌握高位硬膜外麻醉，择期、一般状况良好患者的开胸手术的麻醉，脑外科手术的麻醉，支气管及双腔管插管技术；在上级医师指导下操作部分心脏手术麻醉、低温麻醉、控制性低血压麻醉和部分特殊病例的麻醉（如库欣综合征、胰岛细胞瘤等）。熟悉术中各种监护技术，掌握心、肺、脑复苏术。

四、主治医师

主治医师是麻醉的中坚力量，应采用主治医师负责制度，指导助理医师及住院医师进行上述各种麻醉操作和管理，独立操作病危、疑难病例的麻醉。熟练掌握各种特殊病例的麻醉（如嗜铬细胞瘤、肾移植术等），心脏直视手术的麻醉。掌握术中各种监护技术，熟练掌握心、肺、脑复苏术。

五、正、副主任医师

指导各级医师操作比较疑难病例的麻醉，解决各级医师麻醉中遇到的问题，开展有关麻醉的新方法及新技术。

第五节 信息管理

一、总则

(一)对全科的麻醉资料、图书实行专人负责和集中统一管理。

(二)资料、图书存放在资料柜或档案柜内,定期检查核对。

(三)编制资料、图书的目录、索引或卷袋,也可汇集装订成册,为科室医疗、教学、科研服务。

(四)严格执行借阅登记手续,本人签字,阅后退还时要办理注销手续。

(五)资料、图书主要包括:

①麻醉记录单是最重要的医疗档案,也是宝贵的科教原始记录。

②全年麻醉种类统计、医疗缺陷、失误和麻醉并发症登记、麻醉分类登记、麻醉交接班记录等。

③论文登记、学术活动登记、科研成果登记等。

④继续医学教育登记、麻醉学习班和进修医师档案等。

⑤年终总结、阶段工作小结。

⑥麻醉专业书、麻醉工具书、麻醉参考资料和麻醉学术会议资料等。

⑦仪器设备使用手册和说明书等。

(六)及时掌握麻醉专业的最新动态,可从网络上获取最新资料,装订成册,使麻醉医师了解、掌握。

二、麻醉科资料、图书管理

(一)麻醉科资料　最主要的资料是麻醉记录单,采用的是统一印制的麻醉记录单。麻醉记录单是反映学科总体水平极为重要的参考资料,既是法律文书,又为临床麻醉医师积累了丰富的信息,对科研活动、学科规范化的制定、规章制度的完善、麻醉医师职称晋升都有积极的意义。麻醉记录单的管理要求做到:①采用统

一格式的麻醉记录单。②按项目要求和顺序逐一填写,字迹清楚、公正。一式两份,其中一份留麻醉科存档,另一份随病历返回原手术科室。③项目不得漏填,尤其是麻醉小结内容要精练,突出重点、难点,并作适度分析。④计量准确,采用标准计量单位,不得随意涂改。用圆珠笔填写,确保复写效果。⑤麻醉记录存档前须由责任麻醉医师鉴字,并按麻醉方法或种类编号,便于查阅。⑥由科主任指定专人负责定期将麻醉记录单集中、装订和存档,由专人保管。除麻醉记录单外,麻醉科临床资料还应包括各种工作记录,如交班记录、科会记录、差错事故记录、贵重仪器、设备使用及故障维修记录、学术活动及科研论文发表情况登记等。通常情况下上述各种登记或记录本,应由科秘书或总住院医师专人保管,及时填写,并向科主任汇报。

(二)书刊、杂志　作为二级学科一级临床科室,麻醉科在日常工作中应有一些必要的医学参考资料可供随时翻阅。这些临床医学书籍不仅为临床实际工作提供理论依据和参考,也是学科年青医学工作者继续教育的主要内容。可供参考的医学及辅助教学书籍有:①各主要临床专业(内科、外科、妇产科、儿科)大型参考书。②专科资料《现代麻醉学》(赵俊、刘俊杰)、《麻醉学》(谢荣)、《临床实用麻醉学》(盛卓仁)和《现代麻醉学技术》(安刚、薛富善)等。③各种基础医学(生理学、病理学、人体解剖学、药理学等)参考书。④辅助性教材(计算机、统计、英语、各种医学进展资料等)。⑤专业性期刊或杂志,如《中华麻醉学杂志》、《临床麻醉学杂志》、《中国麻醉与镇痛》、《国外医学·麻醉学与复苏分册》、《麻醉与镇痛》(中文版)等。⑥本科室发表和出版的论文、书刊及相关资料。

对上述各种书刊、杂志应由专人负责保管、借阅、订购。做到资源共享,防止资料流失,严禁将书刊资料长期占为己有。

三、计算机及其网络

计算机及其网络技术在麻醉领域中的应用,对全面提高麻醉专业技术人员水平,使危重患者得到及时有效的救治,提高麻醉学

科专业地位，有极为重要的意义。涉及范围主要有：①临床麻醉资料的收集和处理。②与麻醉有关的生物信息和图像处理。③麻醉及监测仪器、设备的智能化。④麻醉管理期间用药的自动化监控系统的开发和临床应用。

主要体现在以下几个方面。

（一）制定麻醉方案　是利用麻醉专家系统（如 Miller 等发明的人工智能 Attenxing 专家系统）输入必要的资料（如病史、体检、实验室检查及特殊检查结果，手术及拟定麻醉方案，包括术前用药及诱导和维持用药等），即可对手术麻醉风险做出评估，并得出较为理想的麻醉方案。

（二）生命体征监测参数收集、分析　在各种独立的生命体征监护仪基础上，利用计算机技术定时、定性和定量地对所收集到的监测参数（循环、神经、呼吸、代谢等）进行综合和分析，为临床医师提供准确的生理功能正常或异常的变量参数及趋势；与此同时也能对阶段性导出数据进行储存和检索，随时以屏幕显示或打印报告形式供麻醉医师参考。有条件的情况下可建立麻醉患者监护网络系统，可同时监护多台手术患者麻醉。计算机监测系统所监测的项目很广，几乎所有能通过仪器监测的项目皆可联机或手工输入计算机进行归纳处理。

（三）药物输注自动控制　将生理监测仪与输液泵之间用微机相联，形成闭式反馈回路。这种由微机控制的药物输注系统将根据药代动力学、受体动力学和药效学原理，通过自动综合分析所接受的监测参数，调节药物的输注速率。目前较为成功的范例有：①根据动脉压反馈信号调节血管活性药的输注。②利用麻醉深度监测指标（血压、心率、肌电图、脑电频谱指数、瞳孔大小等）控制麻醉药的输注量及肌松药的输注速率。③根据呼气末麻醉药物浓度，结合生命体征监测参数等反馈信息，及时调控吸入性麻醉药的吸入浓度。

（四）麻醉记录　是在术中自行记录各项监测参数、麻醉药使

用及输血输液情况，并将所收集的数据在相应的时间内自动归纳、总结，对有关数据经处理后能予储存、记录和打印。

（五）进行情报检索及统计资料处理　将科室内计算机与医学文献分析/检索系统联机，快速、准确、全面地检索并查找所需文献，利用终端显示或打印出目标内容。此外，麻醉研究中大量的数据也可通过计算机根据不同的使用目的进行归纳、整理、分类、统计、分析和判断，并可将数据加工的结果贮存起来或编辑成所要求的文本形式输出，极大地提高了科研效率。

（六）计算机辅助教学（CAI）　可在麻醉专业教学中将学生与计算机之间保持“实时”对话，同时学生也能利用计算机所存储的各种信息进行查询、检索和自检，是一种高效主动性学习方法。如：①学生可在计算机终端根据兴趣和要求选择相应的教学内容。②由计算机控制各种麻醉方法及心肺复苏操作，训练模型生动形象，并能结合相应考题，根据学生操作及回答结果进行评判，同时，也是对教学效果的一种客观检验。③多媒体教学，通过计算机控制，以生动的声音、图像、动画、视频和文本教学，使音/视频性能表现的淋漓尽致，便于学生对所学内容的理解和记忆，提高教学质量。

（七）麻醉质控及评估　可在计算机基础上通过专用软件支持，利用外部数据按程序规定的标准能进行麻醉质量控制及评估。这种计算机智能化的麻醉质控与评估系统能根据目前数据对可能得出的结果进行预测，显示动态趋势曲线，分析各种影响因素。相关机构可据此制定并改进指导临床麻醉工作和提高麻醉质量水平的各项措施和制度，可选用的简单软件有 Excel 电子表格和 SAS 软件公司的专业分析软件。通常情况下，只要所收集的数据准确，就能准确反映临床麻醉工作质量优劣。

（八）进行疑难患者麻醉远程会诊　随着卫星通讯和计算机网络技术的飞速发展，如今通过高速计算机网络系统，已能将专家诊断、会诊意见及时准确传输，指导基层及偏远地区医院的临床麻醉

医师对疑难患者正确实施麻醉，对 ICU 危重患者进行有效救治。

附：麻醉信息管理系统(Anesthesia information management system，AIMS)

现代科技实现了将重复性的体力工作交与机器完成，将重复性的智力工作交与计算机完成。计算机在麻醉领域内的应用导致了麻醉信息管理系统诞生。然而，AIMS 尚处于发展阶段，即使在美国，目前仅有 1%的麻醉科(<50 个)投资建设和使用 AIMS。随着国内经济和技术的快速发展，以及大众对医疗机构运行效率和医疗安全性期望的增高，AIMS 的建设也进入了国内一些医院的日程。

一、什么是 AIMS

AIMS 的基本核心是麻醉单自动记录(Aμtomated Anesthesia Record，AAR)，将麻醉相关信息以数字化形式记录下来。但仅有 AAR，还不能称为 AIMS，还要有以管理和医疗为目的的信息处理和使用功能。

二、AIMS 能做什么

除了进行麻醉信息自动记录，如血压(无创、有创)、心率、SpO_2、吸入和呼出气体、自动生成麻醉记录单外，AIMS 有以下功能。

(一)有利于提高麻醉安全性 麻醉的安全性保障除了需要严格执行规章制度外，还需要技术平台支持。麻醉信息管理系统提供了这一平台。主要体现在：

1. 个体化医疗 有完善的病例记录获得才能保证得到更好的医疗质量，AIMS 将麻醉记录以电子文本的形式自动记录和储存，便于再次麻醉时的调阅和参考，麻醉记录的信息越详细，下次治疗的个体化程度就越高。而电子记录比手工记录更准确、全面。

2. 有利于集中精力管理好麻醉患者 麻醉中要求全面分析患者的各种监测信息，快速作出处理反应。集中精力非常重要，而手工记录麻醉单，要占据全部麻醉时间的 10%～15%，分散了麻

醉医师的注意力。AIMS 节省了麻醉医师的时间，使之有更多的精力转向患者的病情分析和处理决策上。

3. 便于病例的总结和分析　使用自动麻醉记录进行病例分析更为容易，质量更高。例如可以更准确地确定事件的发生顺序，SpO_2 先下降还是先有心动过缓等。可以按类型进行回顾分析，以利于找出规律性的东西。由于大量的电子记录储存在数据库中，就为分析术中事件和患者预后的关系提供了坚实的基础。病例数量越多，结果评价的可信度越高。如果可能，还可以与其他医疗机构中的电子病例交流，共同分享数据。另外，使麻醉中的电子记录成为整个病历中的一部分也非常重要，会提高结果评价的可靠性。

4. 专家咨询功能　利用计算机系统记忆量巨大，具有智能推理能力的特点，各个医学亚专业的专家与计算机软件专家结合，就会制造出各个亚专业使用的专家系统。将医院的各个亚专业专家系统有机的结合就会产生一个全科的医学专家系统。在不远的将来，疾病的诊断将很少有医师或根本没有医师参与，可由专家系统完成。在麻醉专家咨询系统中，已经建立和计划建立的有以下方面。

(1)工作常规　装备有制定的麻醉工作常规，提供给工作人员随时参阅执行。

(2)药物手册　常用麻醉及相关药物的简明药理。

(3)药物剂量计算和用法及控制程序　70 余种麻醉及相关药物的剂量、用法或控制程序。

(4)病例库检索　将罕见病例储存在病例库中，便于随时调阅参考。罕见的病例和手术也许在一个人的职业生涯中仅能遇见数次或根本未见过，但前人或其他人有过经验。这些经验对后来人非常宝贵，有重要的参考和指导价值。既往这些前人的经验都写在书刊中，在遇到罕见病例时，难以迅速找到，将这些病例贮存于计算机系统就可以迅速找到。除了主动收集病例外，自己每年所

做的特殊病例和有价值保留的病例也可以专门整理成库提供随时检索。本病例库不仅提供成功的病例，也要提供失败病例的教训，警示后人不要重蹈覆辙。

(5)心肺复苏指南　本系统装备了美国2001年心肺复苏指南。本指南是由相关专家根据循证医学的资料写成，具有权威性，且简明扼要，有很强的指导性，是临床医师手边的重要工具。

(6)神经阻滞麻醉指南。

(7)危重患者的评估　APPACHE Ⅱ、围手术期心脏并发症危险评估、围手术期肺脏并发症危险评估。

(8)TCI控制程序　可以将十几种药物的TCI程序装进计算机系统中，以控制专用的注射泵进行全静脉麻醉或静脉复合吸入麻醉。

(9)特殊病症处理　电解质紊乱的原因及处理方法、内分泌疾病的处理。

(10)心律失常处理指南。

(11)麻醉顾问　输入患者的信息后，系统经过自行推理，提出围手术期应注意的问题和解决方法供麻醉医师参考。

(二)有利于教学，有利于科室的行政管理　①工作量、类型分析统计。按各种给出条件对储存的麻醉记录进行统计和检索，结果供上级主管部门参考。按年度对麻醉严重并发症和相关事故进行分析，有助于提高麻醉质量和安全性。②受训练医师的病例数统计。③人事管理。④设备管理。⑤费用管理。在自动完成麻醉记录后，麻醉中的相关费用(药费、消耗品、监测费等)也自动进入收费系统完成收费。

三、AIMS的构成部分

硬件是信息输入装置。包括血流动力学信息、气体分析、氧饱和度等自动获取。手工输入的信息有药物、输液量、干预治疗、观察到的现象等。手工输入装置有键盘、鼠标、触摸屏、条形码扫描等。声音输入也在开发中。输入的数据储存在硬盘或光

盘或磁带中，要求能根据数据迅速形成所需要的图标、记录单，显示、打印等进行输出。数据分析可以采用通用的商业软件或专用软件。

四、如何选择 AIMS

选购前要明确使用者要求和系统特点。

（一）使用者要求

1. 要求 AIMS 做什么　首先明确 AIMS 要记录的内容，除了术中的内容，是否还需要记录术前和术后的内容，是否包括 PACU 和 ICU 内容，应该考虑麻醉在其他地点实施时是否需要此系统。

2. 自动记录的内容　不同型号、品牌的监测仪器是否可以提取数据，科室内是否再更新仪器。

3. AIMS 与其他网络系统的连接　主要有收费系统、病房、实验室检查和图像系统等。AIMS 既要与它们很好地连接，又不能损害其自身的功能。

（二）系统特点　供应商应有丰富的系统经验。系统投资是比较大的数目，应该持慎重态度，首选有丰富经验的供应商。系统的维护和升级也是非常重要的，依赖于与供应商良好的合作，要求供应商有很好的售后服务。

五、结论

向数据自动化记录和电子数据库过渡是一个总趋势，麻醉界也不例外。AIMS 的建立将提高麻醉界的竞争能力，更有效地利用医疗资源，有利于提高麻醉质量和训练教育水平。尽管投资较高，但从长远的受益考虑，是非常值得的。

第六节　财务管理

一、科内财经管理由科主任负责，科室经管会人员参加商讨，具体工作由两名科内工作人员执行（兼任出纳、会计）。

二、科内各项日常必要开支，必须经科主任同意并签字方能报销。

三、科内财经管理采取钱帐分开，每笔进出帐必须同时由具体执行的两位工作人员经手(出纳、会计)。

四、凡科内奖酬金分配制度需要较大幅度变动时，需由科主任、科内经管会，必要时经全体主治医师会讨论后由科主任决定。

第七节　麻醉科治安消防管理条例

一、学习治安条例，加强法制观念，自觉维护医院的稳定，提高警惕性，防止盗窃、灾害事故发生。

1. 对住院患者进行防火、防盗宣传，管理好自己的财物。

2. 遵守医院关于秩序的管理规定，自觉维护医院的正常秩序。

3. 精密贵重仪器，易燃易爆、剧毒和危险物品，现金票证和有价证券，高档电器用品和声像器材等，应建立严格的保管制度、使用规定，责任落实到人，防止盗窃破坏案件和灾害事故的发生。

4. 积极参与社会综合治理工作，勇敢地同违法行为作斗争，发现可疑迹象应及时报告医院保卫处，匪警电话110。

5. 节假日期间应更加注意安全、防火、防盗。

二、消防方面应贯彻以预防为主、防消结合的方针。

1. 工作区域内禁止使用电炉，特殊情况时，使用前应征得保卫处同意。

2. 禁止私自搭接电线，电线改动应由专职电工操作。

3. 医院配发给各单位的消防器材应经常自查，妥善保管，任何单位、个人不得损坏或擅自挪用、撤除、停用消防器材，不得埋压、圈占消防栓，不得占用防火间距，不得堵塞消防通道。

4. 病区内严禁堆放、储存各种易燃易爆物资。

5. 任何人发现火灾时都应立即报警,任何单位、个人都应无偿为报警提供便利,不得阻拦报警,严禁谎报火警,火警电话119。

6. 麻醉科办公室和手术室各个消防通道上都必需有相应的消防器材,每个出口处都有相应的标志。一旦发生火灾:①应积极地有组织地引导疏散病员到安全的地方。②救火时应使用各种水源。③切断电源、可燃气体和液体的输送。④限制用火、用电。

第三章　麻醉质量控制

医疗质量是医院工作的核心，也是医院改革与发展的出发点和归宿。麻醉科质量控制是用现代管理技术和方法，使临床麻醉质量达到最佳水平，减轻患者痛苦，保证麻醉安全，通过一系列质控措施，发现和预防麻醉失误，使麻醉意外等限制于最低的范围内，将麻醉医疗质量纳入制度化、标准化、规范化的管理轨道。

麻醉质量控制主要是抓好全面质量管理。全面质量管理是指为了提高医疗质量确保医疗安全，综合运用一套质量管理体系、手段和方法所进行的系统管理活动；是基础质量、环节质量和终末质量的综合管理，也包括全员质量管理和全程质量管理。但医院是一个多学科、多专业、多层次的知识密集型技术机构，对组织的严密性、技术的严谨性、工作的严格性都有较高的要求，这就决定了医疗质量管理的重要性、复杂性和困难性。树立质量观念，增强质量意识，加强质量控制，是医院工作的重中之重，也决定着麻醉学科的建设与发展。当前加强麻醉质量控制的几项措施：①建立全省医院麻醉科质量控制中心和网络组织，直属省卫生厅医政处领导，是省卫生厅医政处管理全省各医院麻醉医疗质量的派生机构。省临床麻醉质控中心、地市质控中心、县质控领导小组，对全省县级医院以上麻醉科进行全面的临床麻醉质量控制、工作指导和麻醉质量评价的组织与管理。②成立省麻醉质控中心专家委员会，制定质控标准，评价考核办法并提出质控措施，定期发布权威性的

全省质控信息，对省内麻醉医疗质量存在重大问题做出决策，达到监督、反馈、指导、提高的目的，实现全省麻醉科标准化、规范化、科学化的管理，促进麻醉医疗质量、技术水平的提高和学科的发展。③建立必要的工作规章制度。规章制度的建立和执行情况是衡量麻醉科管理水平的重要依据。全省统一的工作制度共十项，包括各医院应严格执行的全省统一的工作制度、人员职责和操作程序等。④规范全省统一的麻醉记录单、麻醉前访视单和麻醉协议书，将麻醉全过程的记录统一规范，保证书写质量。⑤严格技术操作规范和临床监测指南，确保患者安全，严禁违反技术操作规程，保证临床监测的基本设备，即无创血压、脉搏血氧饱和度仪和心电监护仪等。⑥加强麻醉科建设，建立单独的麻醉科，提供必要的仪器设备、基本建设以及合理的学历、职称结构。⑦加强“三基”训练和继续医学教育，提高人员素质。作为一名麻醉医师必须具备精湛的技术、高尚的医德和良好的服务艺术，全心全意为患者服务，发扬救死扶伤的人道主义精神，献身于麻醉事业；还要有艰苦创业精神、钻研创新精神和科学严谨的工作方法，一丝不苟的工作作风，才能不断提高科学技术水平、业务工作能力和思想政治素质。⑧及时了解掌握国家颁布的新政策法规，同时对麻醉质量控制标准和内容进行及时修订。

第一节　麻醉前病情评估

一、病情评估分级

美国麻醉医师协会（ASA）根据患者体质状况和对手术危险性进行分类，于麻醉前将患者分为5级：

Ⅰ级　正常健康，除局部病变外，无系统性疾病。

Ⅱ级　有轻度或中度系统性疾病。

Ⅲ级　有严重系统性疾病，日常活动受限，但未丧失工作能力。

Ⅳ级　有严重系统性疾病，已丧失工作能力，威胁生命安全。

Ⅴ级　病情危重，生命难以维持的濒死患者。

如系急诊手术，在评定上述某级前标注“急”或“E”。Ⅰ、Ⅱ级患者，麻醉和手术耐受力良好；Ⅲ级患者麻醉中有一定危险，麻醉前准备要充分，对麻醉期间可能发生的并发症要采取有效措施，积极预防；Ⅳ级患者麻醉危险性极大；Ⅴ级患者病情极危重，麻醉耐受力极差，随时有死亡的威胁，麻醉和手术异常危险，麻醉前准备要做到充分、细致、周到。

二、心脏功能临床评估

根据患者在活动后表现来估计心脏功能共分为4级（表3-1）。

心脏危险性指数（Cardiac risk index，CRI）评价（表3-2）。

表3-1　心脏功能分级及其意义

心脏功能	屏气试验	临床表现	临床意义	麻醉耐受力
Ⅰ级	＞30 s	普通体力劳动、负重、快速步行、上下坡，不感到心慌气短	心功能正常	良好
Ⅱ级	20～30 s	能胜任正常活动，但不能跑步或从事较用力的工作，否则心慌气短	心功能较差	麻醉处理正确恰当，耐受力仍好
Ⅲ级	10～20 s	必须静坐或卧床休息，轻度体力活动后即出现心慌气短	心功能不全	麻醉前充分准备，麻醉中避免心脏负担
Ⅳ级	＜10 s	不能平卧，端坐呼吸，肺底罗音，轻微活动即出现心慌气短	心功能衰竭	麻醉耐受力极差

表 3 2 CRI 评价

	评价项目	指数点
病史	年龄＞70 岁	5
	最近 6 个月内心肌梗死	10
体检	出现舒张期奔马律第三音或颈静脉充血	11
	明显的主动脉瓣狭窄	3
ECG	近期有非窦性心律或房性期前收缩心律失常	7
	室性期前收缩＞5 次/min	7
一般情况	PaO_2＜60 mmHg 或 $PaCO_2$＞50 mmHg	
	血 K^+＜3.0 mmol/L 或 HCO_3^-＜20 mmol/L	3
	BUN＞17.85 mmol/L 或 Cr＞265.2 μmol/L	
	ALT 不正常，有慢性肝病征象	
拟施手术	腹腔内、胸腔内或主动脉手术	3
	急症手术	4

三、创伤程度及失血量的估计

不能单以血压数值作为依据，必须结合患者的临床表现和检查，进行全面分析和估计（表 3-3）。

表 3-3 创伤程度分型和失血量

	分型	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
循环	血压	无变化	↓	不能测知
	中心静脉压	正常或↑	↓	明显↓
	心率	正常或↑	↑	明显↑
	末梢循环	轻度↓	中度↓	重度↓
呼吸	呼吸困难	无	中度	严重
	血气	正常	PaO_2↓	PaO_2↓
			$PaCO_2$↓	$PaCO_2$↑↓
尿量		正常	↓	无
神志		正常	淡漠	昏迷
失血量		＜10%	＞30%	＞50%

四、对颅脑外伤严重程度的估计

主要根据症状和专科检查来判断，昏迷深度是病情估计的主要症状，Jeasdal 和 Jennett 提出的昏迷评分法称为 Glasgow 昏迷评分法(表 3-4)。评分低达 3～5 分者表示为严重脑外伤，病死率是 6～8 分者的 3 倍。

表 3-4　　Glasgow **昏迷评分法**

检查项目	反　应	评分
睁眼反应	自动睁眼	4
	对呼唤有反应	3
	对疼痛有反应	2
	无反应	1
语言对答	正常	5
	时有混淆	4
	不确切	3
	不理解	2
	无反应	1
运动反应	能听指挥	5
	能觉出疼痛部位	4
	对疼痛有收缩动作	3
	对痛有伸展动作	2
	无反应	1

五、对新生儿出生后情况

目前普遍采用 Apgar 评分来判断，即在出生后 1 min 和 5 min 各进行一次评定(表 3-5)。评分 8～10 分提示新生儿情况良好，5 ～7 分为轻度窒息，3～4 分为中度窒息，0～2 分为严重窒息，以其病情积极进行抢救。

表 3-5 Apgar 新生儿评分法

	0 分	1 分	2 分
心率(次/min)	无	<100	>100
呼吸	无	呼吸浅表哭声弱	佳,哭声响
肌张力	松驰	四肢屈曲	四肢自主活动
神经反射	无反应	有些动作,皱眉	哭,喷嚏
皮肤色泽	青紫或苍白	躯干红,四肢发绀	全身红润

六、术前实验室检查的评价

强调术前评估中相关病史、体格检查以及实验室检查的重要性,总结近年来有关术前实验室检查建议的新观点及其来源,讨论术前评估时如何使患者接受最佳的医疗服务和选择性实验室检查,从而有助于避免常见的错误。

近二十年来,术前患者评估的目的并没有改变,但是术前检查项目和选择已发生了根本变化。术前评估的目的是为了降低手术相关并发症的发生率,使患者尽快地恢复到正常功能状态。传统上,通过麻醉医师和患者见面的方式来实现该目的。

术前访视的目的通常包括以下六个方面:①告知患者有关麻醉、围手术期治疗以及疼痛处理的事项,以减轻患者的焦虑并促进其恢复;②获得患者病史、体格和精神状况的相关数据;③决定需要进一步进行哪些检查和咨询;④根据患者的意愿和病史提示的危险因素来选择诊疗计划;⑤获得知情同意;⑥在能取得良好治疗结果的前提下尽少地利用资源,降低医疗成本。其中减轻患者焦虑和获得知情同意是术前访视时不可忽略的项目。麻醉医师通过与患者交谈来消除患者的紧张情绪,告知患者即将发生的情况以及术后镇痛计划等,能使患者术后尽快地恢复。

目前的术前评估模式已发生了很大变化。术前患者已很少在医院过夜,麻醉医师也就不能在术前一夜访视患者。针对这些变化,ASA 制定了麻醉前评估的具体建议(本文将探讨该建议的五

个主要观点)。上述术前评估模式的改变意味着我们必须确保围手术期处理是可预测的(对患者和外科医师而言均应如此)、全面的(不会因忽略治疗的某个方面而导致不良后果)和低耗高效的(节省时间和资源)。需要指出的是,没有治疗团队其他成员(包括参加手术的外科医师或妇科医师,以及参与手术的放射科医师和其他辅助人员)的协同一致,上述目标是不可能实现的。麻醉医师在选择有效的实验室检查、对患者进行成功的宣教以及相关人员协调一致的工作中起到重要作用。

术前评估的两个步骤密切相关。患者身体和医疗状况的信息以及相关病史影响其检查、咨询项目以及诊疗计划的确立。确切的资料证实,术前调整患者至最佳状况以及制定最适合的围手术期诊疗计划可改善预后并降低成本。四十多年来的研究证明,患者术前状况与预后相关。有资料显示,术前控制心力衰竭(CHF)和糖尿病能降低围手术期并发症发生率和病死率。为降低疾病发生率,应及时对初级保健医师提出建议以指导其调整即将手术患者的术前全身状况。为此应全面地回顾病史以发现围手术期任何危险因素,列出有利于围手术期治疗的实验室检查项目。某些项目不论最近是否有过检查都必须复查,而某些项目如果一年内做过检查则没必要再次重复。ASA Ⅰ级或拟行微创手术的患者亦不需进行不必要的实验室检查。

初级保健医师可完成大多数患者的术前评估,但应该认识到,能适应日常生活的患者状况并不一定就是能满足手术的最佳状况。例如一定程度的肾前性氮质血症伴 CHF 的术前患者仍能适应日常生活,但手术麻醉时血管扩张可能引起低血压或永久性肾损害。仔细评估围手术期操作对此类患者生理的影响,其收益大于其花费。经特殊培训的内科医师(或者是特殊培训的护士)进行术前评估的代价可能不菲,但如果选择性地进行实验室检查,并利用信息工具增加效率,则实施这一术前计划就可能便宜许多。全面的术前评估可发现一些影响治疗效果的未知病情,这样麻醉医

师就能预见到问题所在，并制定出相应计划来最大限度地减小所带来的负面影响。

在佛罗里达大学，麻醉前评估改变了约 15%的健康患者（即 ASA Ⅰ～Ⅱ级患者）以及 20%所有手术患者的诊疗计划。引起这些改变的最常见原因是胃内容物反流、胰岛素依赖性糖尿病、哮喘和可疑困难插管。然而，没有数据表明这些变化能利于患者的恢复。也有人认为，临时改变诊疗计划将推迟手术安排，增加医疗成本。通常临时需要调整的措施包括：术前 1～2 h 给予 H_2 受体阻断剂和口服抗酸药；准备血糖监测设备；从患者的初级保健医师获得糖尿病的病史；需要纤维光导喉镜或其他辅助技术。即使术前评估不能真正改变患者的治疗结果，但是亦能减少不必要的实验室检查和处理措施所带来的成本上升。另外，术前评估给予医师信心及处理突发事件的心理准备，亦使患者充分相信医疗保障系统对自己健康所做的努力。术前评估可不限于地点，对于相对健康的患者可在外科医师的办公室或通过电话即可进行，对病情较重或手术创伤大的患者可在术前评估诊所进行。

（一）病史、体格检查和图表与实验室检查的比较　讨论实验室检查的问题主要是考虑经济因素。目前约 70%接受麻醉的患者是门诊患者或当天手术后再住院的患者。作者认为，使用书面、电话或调查表筛选及与患者面谈以获取阳性结果的方式并不会降低术前评估的准确性。这样麻醉医师可以与患者深入探讨其阳性病史，并讨论重要的问题。这种方式综合了传统的术前评估方法，包括图表法、病史采集、体格检查、危险因素讨论、麻醉方法选择以及术后疼痛处理等，有利于患者回顾自己病史及治疗情况。

（二）实验室检查与筛选项目　从文献回顾来看，应该坚决反对那种摒弃病史而单用实验室结果筛选疾病的诊断方法。就筛选疾病而言，病史和多次与住院患者交谈所获得的阳性结果比单纯实验室检查更为有效。而对所有患者而言，实验室检查并不是很好的疾病筛选方式。一方面代价很大，可给患者健康带来新的危

险;另一方面也增加了医生的法律风险,并降低手术室的工作效率。许多研究比较了依据或不依据指征进行术前检查对治疗的影响,不具指征的术前检查几乎不能改变围手术期的治疗措施。对16 000例患者进行不具备指征的检查,仅 16 例显示了与治疗有益的阳性检查结果。

假设检查结果是独立而互不关联的,检查得越多,不正常结果的可能性就越高。例如,假设有 95%的特异性,如果给一个没病的患者行 2 项检查,2 项结果均正常的可能性是 0.95×0.95 或 0.90;假设进行 20 项检查,所有检查结果都是正常的可能性只有 36%,至少 1 项异常的可能性是 64%。因此,如果术前检查项目＞13 项,则至少有 1 项检查结果不正常。

HIV 检查是另一个例子。HIV 感染低风险人群中＞92%两项 ELISA 检查阳性和一项 Western blot 检查阳性,而实际上这些阳性者并无 HIV 感染。类似的假阳性结果也见于乳房 X 线摄影检查中。这也就难怪为何目前临床上非选择性检查中的异常结果如此之少和效益如此之低。

(三)盲目术前检查对患者的危害　一些不必要的检查项目会导致医师深入追踪和治疗临界的和假阳性的实验室异常结果。Roizen 等回顾分析了胸片检查对患者的不利影响。606 例中有 386 例的胸片检查是无指征的,而且其中仅 1 例(因膈神经麻痹引起一侧膈肌抬高)患者可能因此受益。另外,3 例胸片肺阴影使医师对该 3 例患者进行了 3 项有创检查,其中包括一次胸穿,但所有结果均为阴性。Tape 和 Mushlin 在回顾性分析术前胸片检查的收益和风险关系时也得出了类似结论。341 例拟行血管手术患者中有 9 例胸片阳性者进行了进一步检查。其中仅 3 例患者(2 例充血性心力衰竭,1 例肺纤维化)可能因此受益,但这 3 例患者仅从病史就可得知胸片显示该疾病;另外 6 例患者接受了有害的临床处理,其中 2 例误诊为肺结核(1 例误治),2 例误诊为肺结节,另外 2 例读片错误。

(四)实验室检查指南的确立　收益与风险策略。根据一些文献综述以及收益与风险的分析结果,我们可以制定出相关的指南以帮助临床医师选择利益可能大于风险的实验室检查项目。假设对年龄<40岁的人群行胸片检查,其敏感度为75%,特异性为95%(这些数据好于既往文献中单一放射科医师最好的读片结果);再假设该检查对疾病的可检出率为0.5%,其正确率的受益率为20%(这一结果也高于既往文献中的最好受益率),则假阳性的风险率为6%。结果对无症状且年龄<40岁的人群,每1 000例胸片的检查结果可能引起3例患者受害,仅0.8例患者受益。类似的分析亦可能见于其他的检查项目中。

经过详细了解病史后,拟行微创手术的患者行实验室检查的获益很少。若手术创伤较大,围手术期检查的指南可能需要改变。在美国缅因州,对于仅需周围神经阻滞或MAC下行截肢术的患者不需实验室检查。有人可能会质疑:如指南中所言,预期的"小麻醉"临时改变为"大的全麻"时如何处理?缅因州的经验还提示,临床极少发生因阻滞失败、镇静不充分或外科原因而改变麻醉方式。

(五)术前评估的准确性和有效性　对于ASA Ⅰ～Ⅱ级健康患者的术前评估,从病史中获取重要症状的收益总是大于其风险。被告知患者了解将发生的事情,疼痛治疗方案能减少资源的耗用。关于妊娠和遗传检查的特殊情形应包含于评估计划中。此计划强调了病史收集的准确性。实施该方案要求存在一个能使拟手术的患者与初级保健医师、外科医师和计划安排系统相交流的系统。这就给术前评估系统增加了额外负担,要求系统必须决定初级保健医师与外科医师需要进行何种程度的会诊来取得患者围手术期的最佳状态。术前麻醉医师和患者的见面对焦虑和疼痛治疗起宣教作用。大多数初级保健医师并不能充分地完成这些工作,也不可能较麻醉医师更能胜任此项工作。

(六)结论　主要目标是提供有效的高质量医疗服务。接受手

术的患者经由初级保健医师、内科医师、麻醉医师和外科医师组成的医疗体系来确保最佳治疗效果的实现，其中手术治疗与围手术期管理的紧密协作尤为重要。人群寿命的增长以及围手术期各种药物疗法日渐普及，整个医疗体系的统一行动显得更为重要。随着医疗信息越来越广泛，即使是最有责任心的麻醉医师也很难及时跟上围手术期患者处理不断发展的步伐。因此建立术前评估有助于实现所追求的目标，提高医疗质量，降低治疗成本。

第二节　麻醉质量控制

一、麻醉质量控制总体目标

（一）麻醉效果达到无痛、肌松、生命体征稳定、无明显应激反应、患者无严重不适和全麻时无术中知晓等。

（二）麻醉并发症发生率低于标准要求，无差错事故发生，麻醉死亡率低或等于0。

（三）为手术提供良好条件，手术医师和患者满意。

二、麻醉医疗质量基本指标

（一）各种神经阻滞成功率≥90%。

（二）硬膜外阻滞成功率≥95%。

（三）严重麻醉并发症发生率，二级医院<0.08%，三级医院≤0.04%。

（四）年医疗事故发生率为0。

（五）非危重患者死亡率≤0.02%。

（六）术前访视、术后随访率100%。

（七）椎管内麻醉后头痛发生率<10%。

（八）“三基”考核合格率100%。

（九）麻醉记录单书写合格率>98%。

（十）技术操作（实施麻醉操作和术中监护）合格率100%。

（十一）硬膜穿破发生率<0.6%。

（十二）抢救设备完好率100%。

（十三）消毒灭菌合格率100%。

（十五）麻醉机性能完好率100%。

三、麻醉效果评级标准

（一）全麻效果评级标准

Ⅰ级 ①麻醉诱导平顺，无缺氧、呛咳、躁动及不良的心血管反应，气管插管顺利无损伤；②麻醉维持深浅适度，生命体征稳定，无术中知晓，肌松良好，为手术提供优良的条件，能有效地控制不良的应激反应，保持机体内分泌功能和内环境稳定；③麻醉苏醒期平稳，无苏醒延迟，呼吸、循环等监测指标正常，肌张力恢复良好，气管导管的拔管时机恰当，无缺氧、二氧化碳蓄积、呼吸道梗阻等，安全返回病房；④麻醉后随访无并发症。

Ⅱ级 ①麻醉诱导稍有呛咳、躁动和血液动力学改变；②麻醉维持期对麻醉深度调节不够平稳，血液动力学有改变，肌松尚可，配合手术欠理想；③麻醉结束，缝皮时患者略有躁动，血压、呼吸稍有不平稳；④难以防止的轻度并发症。

Ⅲ级 ①麻醉诱导不平稳，气管插管有呛咳、躁动，血液动力学欠稳定，应激反应明显；②麻醉维持期对麻醉深度调节不平稳，应激反应未预控制，生命体征时有不平稳，肌松欠佳，配合手术勉强；③麻醉结束患者苏醒延迟伴有呼吸抑制，或缝皮时患者躁动、呛咳，被迫进行拔管，拔管后呼吸功能恢复欠佳；④发生严重并发症。

（二）椎管内麻醉效果评级标准

Ⅰ级 麻醉完善，无痛、安静、肌松良好，为手术提供良好条件，心肺功能和血流动力学有波动，需要辅助用药。

Ⅱ级 麻醉欠完善，有轻度疼痛表现，肌松欠佳，有内脏牵拉反应，血流动力学有波动，需要辅助用药。

Ⅲ级 麻醉不完善，疼痛明显或肌松较差，有呻吟，需用大量辅助药后情况有改善，尚能完成手术。

Ⅳ级　改用其他麻醉方法。

（二）神经阻滞效果评级标准

Ⅰ级　神经阻滞完善，无痛、安静、肌松良好，为手术提供良好条件，生命体征稳定，无并发症发生。

Ⅱ级　神经阻滞欠完善，患者有疼痛表情，肌松效果欠满意，生命体征尚稳定，有轻度并发症发生。

Ⅲ级　神经阻滞不完善，患者疼痛较明显，肌松较差，有呻吟，辅助用药后情况有改善，尚能完成手术。

Ⅳ级　改用其他麻醉方法。

第三节　全麻后气管拔管操作常规

手术结束后拔除气管或支气管导管，操作虽较简单，但必须考虑拔管的时机、方法、程序，防止拔管后发生误吸、喉痉挛和通气不足等不良后果。具体要求如下。

一、拔管指征

（一）首先分析麻醉全程中使用的镇静、镇痛、肌松药的情况，包括应用次数、总量和最后一次用药距离术毕的时间。

（二）无术后即刻并发症，自主呼吸恢复，循环稳定，潮气量、每分通气量、脉搏氧饱和度（不吸氧）属正常范围，咳嗽反射、吞咽反射恢复正常，呼唤有反应能睁眼，最好能完成指令性动作再考虑拔管。必要时应测血气作参考。

二、拔管方法

（一）拔管前　先将气管内、口、鼻、咽喉部存留的分泌物吸引干净，气管内吸引的时间一般每次不宜超过 10 s，否则可导致低氧，可按间歇吸引、轮换吸氧的方式进行。可用药物抑制拔管反应。

（二）一般拔管　应先将吸引管前端略超出导管前端斜口，注意避免刺激患者引起呛咳。放入后将吸引管与气管导管一同徐徐

拔出，也可在人工膨肺或令患者吸气时拔除气管导管。

（三）拔管困难　在过浅麻醉下拔管，偶尔可发生因喉痉挛而将导管夹紧，不能顺利拔管的情况。为避免造成严重的喉损伤，可先充分供氧，等待喉松弛后再拔管，必要时可给琥珀胆碱 0.5 mg/kg，过度通气数次后拔管，然后立即用面罩控制呼吸，直到肌松作用消失。

（四）其他特殊情况　①麻醉仍较深，咳嗽、吞咽反射尚未恢复，必须先设法减浅麻醉。评估药物代谢过程，估计药物代谢时间已超过，可考虑用催醒药或肌松拮抗药。待诸反射恢复后再行拔管。②饱食患者要谨防拔管后误吸，必须等待患者完全清醒后，再采取侧卧头低体位拔管。③颜面、口腔、鼻腔手术后如存在张口困难或呼吸道肿胀者，也应等待患者完全清醒后再慎重拔管。④颈部手术，尤其是甲状腺切除术有喉返神经损伤或气管软化塌陷可能者，拔管前宜先置入喉镜（或导引管），在明视下将导管慢慢退出声门，一旦出现呼吸困难，应立即重新插入导管。

三、拔管后监测与处理

导管拔出后的一段时间内，喉头反射仍迟钝，故应继续吸尽口咽腔内的分泌物，并将头部转向一侧，防止呕吐误吸；也可能出现短暂的喉痉挛，应予面罩吸氧，同时密切观察呼吸道是否通畅，皮肤、黏膜色泽是否红润，通气量是否足够，脉搏氧饱和度是否正常，血压、脉搏是否平稳等；拔管后必须观察 10 min 以上，并在麻醉单上记录拔管后生命体征情况的各项数据。遇有异常情况，应及时处理并报告上级医师或科主任。

第四节　麻醉患者转出手术室标准

一旦手术结束，麻醉医师应依据手术麻醉期间患者总体情况的评判，参考麻醉前评估以及手术结束时患者实际所处状态优劣，特别是呼吸、循环、意识水平等要素观察结果，迅速对患者能否转

出手术室及其去向(如送回原病房、转入麻醉后恢复室或重症监测治疗室)做出客观、正确的决断,使患者能安全度过手术麻醉后恢复期。

一、麻醉后患者恢复情况评定

除了集中对呼吸、循环、肌张力和神志方面进行评定外,还应结合不同麻醉方法的特点,有所侧重,尤其是注意有无严重麻醉并发症发生。

(一)全麻患者恢复情况(包括气管内麻醉和静脉麻醉者) 手术结束患者拔除气管导管前和(或)停止静脉注射麻醉药后,可通过计分法评定患者麻醉后恢复程度和质量,对恢复缓慢者可进行必要的治疗,如肌松药的拮抗或继续予以呼吸支持等。麻醉恢复情况评分可参照以下标准(表 3-6),恢复最好者为 9 分。

表 3-6　全麻后恢复评分

体征	临床表现	评分
神志	完全清醒/睁眼/交谈	4
	浅睡状态/有时睁眼	3
	呼唤时睁眼	2
	对夹耳或痛刺激有反应	1
	无反应	0
呼吸	按指令张口/深呼吸/咳嗽	3
	能保持呼吸通畅/无有意识咳嗽	2
	特定的体位下能保持呼吸道通畅	1
	需保留气管导管/放置通气道	0
肌力	能按指令抬高/活动肢体	2
	无意识的肢体活动	1
	无肢体活动	0

(二)椎管内麻醉患者恢复情况 一般情况下若能在椎管内麻醉下顺利完成手术,且麻醉平稳、效果良好的患者,术后会在短时间内从麻醉状态下完全恢复过来。但鉴于术后短时间内椎管内麻

醉药及术中麻醉辅助药的残余作用，尤其是对那些麻醉管理困难，术中呼吸循环功能变异较大的患者，手术结束时要对其麻醉恢复情况作一正确评估，特别要注意麻醉并发症的出现，做到早发现、早治疗。应注意观察下列体征、症状：①低血压状态；②呼吸抑制、费力或主观上有气促感；③恶心、呕吐危险性；④尿潴留；⑤麻醉平面过高；⑥神经根或脊髓损伤征兆，肌力弱及肢体活动差；⑦血管损伤椎管内血肿形成迹象，硬膜外导管折断或拔管困难；⑧神志异常或严重头痛；⑨局麻药毒性或过敏反应；⑩ECG异常。

（三）神经阻滞麻醉患者恢复情况　临床上常采用的神经阻滞包括颈丛神经（深、浅丛神经）阻滞、臂丛阻滞（肌间沟法和腋路法）以及坐骨神经、股神经阻滞等。通常在实施这些麻醉技术时，若注药过程中或注药后短时间内患者无不良反应（如局麻药过敏或中毒，误入血管内等），且安全平稳地度过手术期，手术结束后往往麻醉药作用已基本消失，即便有麻醉药的残余作用也不会对患者术后恢复构成大的威胁。尽管如此，麻醉医师仍须在手术结束时认真评定患者麻醉恢复情况，尤其要注意有无下列征象：①麻醉平面过广，麻醉药误入椎管内造成高位硬膜外阻滞或"全脊麻"；②局麻药过敏体征；③喉返神经损伤或麻痹，表现为声音嘶哑；④霍纳综合征；⑤锁骨上法臂丛神经阻滞时损伤胸膜顶造成气胸；⑥椎动脉、腋动脉和颈内动脉损伤造成局部血肿或出血；⑦术后肢体肌麻痹渐进性加重或长时间恢复不良，往往提示神经损伤。

二、麻醉后转送普通病房标准

绝大多数患者手术结束后被送回原病房，即普通病房。在那里他们将接受一般的护理和监测，度过手术麻醉后恢复期。鉴于普通病房的工作性质、人员及硬件设备的配置，无法对麻醉后需严密观察或监护的手术患者提供更高层次的诊疗服务。因此，麻醉医师应于手术结束时根据患者实际情况（生命体征、麻醉状态的恢复等）及医院的现有条件，决定患者去向，确保其恢复期安全。术后麻醉患者能否送回普通病房，其标准可参考生命体征稳定程度

和病情总体状况两方面加以评判。

(一)根据生命体征稳定程度评定可将患者术后生命体征(血压、心率、呼吸)稳定程度大致分成四级,粗略衡量麻醉患者是否达到转送普通病房的标准。

Ⅰ级　生命体征稳定,无需经常观察病情或麻醉恢复情况,也不需行有创监测的患者。

Ⅱ级　术后生命体征稳定,但为防止意外而须予以某些必要监测(如脉搏氧饱和度监测)和治疗(如吸氧)的患者。

Ⅲ级　生命体征虽稳定,但仍需行有创监测(如中心静脉压、桡动脉测压等),且麻醉处于较深状态需加强护理的患者。

Ⅳ级　生命体征明显紊乱(如低血压,心律失常等)和(或)受麻醉药残余作用影响较明显,必须严密监测和治疗的患者。

Ⅰ～Ⅱ级　患者可送回普通病房,对于Ⅲ级患者普通病房难以满足其监测及严密观察病情变化的要求,Ⅳ级患者切勿送回原病房。

(二)根据病情总体情况评定手术结束时麻醉患者,若总体情况能达到下述标准,即可直接送返普通病房。

1. 一般情况　神志清楚,定向力恢复,能辨认时间和地点,能接受指令性动作;肌张力恢复或接近正常;平卧位抬头能持续>5 s;无急性麻醉和(或)手术并发症,如呼吸道水肿、神经损伤、内出血、恶心和呕吐等。

2. 循环　血压、心率稳定,末梢循环良好;心电图无明显心律失常和(或)ST-T 改变。

3. 呼吸　呼吸道通畅,保护性吞咽及咳嗽反射恢复,无需安放口咽或鼻咽通气道,通气功能正常,能自行咳嗽并排出分泌物;$PaCO_2$ 在正常范围或达到术前水平,$PaO_2 \geq 70$ mmHg,SpO_2 >95%。

4. 其他方面　胸或肺 X 线片无特殊异常,尿量≥25 ml/h,血浆电解质及血球压积(HCT)测定值在正常范围内。术中最后一

次应用麻醉性镇痛药或镇静催眠药无异常发现，且已观察≥30 min。

凡手术结束麻醉患者能达到：①醒觉和警觉状态，能辨认时间、人物和地点；②血压、脉搏平稳，或血压虽比麻醉前低，但不超过 20 mmHg（收缩压＞90 mmHg）；③能作深呼吸和有效咳嗽，呼吸频率和幅度正常；④能自动或按指令活动四肢或抬头；⑤末梢循环良好，皮肤红润、温暖等。皆可直接送返原病房。

三、麻醉后转送 ICU 标准

（一）转送条件　鉴于手术、麻醉及病情等诸多因素，有些患者须送往 ICU 进行严密监测和治疗，主要涉及：①手术复杂且时间冗长，病情较重且麻醉管理困难的患者；②心内直视手术后的患者；③手术麻醉中或术后有严重并发症者；④术后患者全身情况不稳定，需严密观察的患者；⑤严重创伤或大手术后需监测重要器官功能者；⑥休克或心衰患者需行心血管功能支持疗法者；⑦急性呼吸功能衰竭、麻醉前呼吸功能差术后需予以机械通气呼吸支持者；⑧败血症、中毒，水、电解质、酸碱严重失衡者；⑨器官移植手术麻醉后者；⑩手术麻醉期间曾发生严重心律失常或心搏骤停者。

（二）注意事项　术毕转运必须由麻醉科的主治医师和（或）住院医师与外科医师同时参加。需注意以下事项：①手术结束后，再一次记录血压、心率、中心静脉压，以确保循环平稳。②检查简易呼吸器是否完好。③保护好气管插管及动、静脉通路，以防脱出。④持续动脉压监测，将动脉测压“0”点固定在平患者左房水平的肩部。在连有连续动脉压示波下搬动患者，必要时连同心电图监测一起搬床，搬床后循环平稳再撤除连续动脉压示波并开始压力表测压；无连续动脉测压者搬床后，必须再测至少一次无创血压。⑤用血管活性药的患者，应选用充电良好的微量泵，最好能停用扩血管药。⑥搬床后观察动脉压，如血压降低，不能运送患者，应加快输血或调整血管活性药物，使循环平稳后方可转送患者。⑦断开麻醉机，接简易呼吸器时必须立即检查胸部是否正常起伏。

⑧运转患者途中由外科医师和工人在推车前方拉车、开门等，麻醉科医师在推车后方(患者头部处)保证充分通气，必要时简易呼吸器应连接氧气袋或氧气钢瓶。⑨运送患者途中经常观察动脉血压、患者面色、脉搏。⑩为减少运送时间，应提前传唤电梯等候。⑪必要时应由巡回护士从恢复室推复苏床到手术室接患者，以减少搬动。⑫到达ICU，在搬床前后仔细观察血压变化并做相应处理；搬床后首先连接呼吸机，并观察患者胸廓活动及呼吸机工作状态。⑬搬运后无特殊情况时严禁干扰ICU护士工作，最好在一旁仔细观察患者的呼吸和循环；禁止将患者转到ICU床上后急急忙忙交班，测血压后回手术室。⑭要求ICU护士首先连接经皮脉搏氧饱和度，连接压力传感器并观察血压及读数，再连接心电图导线，观察心律及心率。⑮根据循环情况与恢复室医师商讨并适当调整血管活性药及血管扩张剂泵入量。⑯口头交班：a.患者姓名、诊断、手术名称；b.术中主要经过穿刺、诱导、插管、放血量、转流时间、阻断时间、心肌保护、复跳情况、血管活性药及血管扩张药的应用情况；c.转流后血钾、血球压积、尿量、肝素中和情况及转流后ACT；d.输血种类、数量及补钾情况；e.动、静脉通路及用液情况交班；f.特殊情况交待：起搏器、IABP、过敏及处理；g.呼吸道压力、双肺呼吸音、神志、双侧瞳孔、心脏血管活性药物使用情况、肛温、胸腔引流情况。

完成麻醉单总结之后，交主治医师总结签字。最后将原始页放入病历，复印页留做术后随访用。主治医师对每例由自己负法律责任完成的麻醉必须对住院医师呈交的麻醉前探视单、麻醉记录单、各种处方、收费单和住院医师培训基本内容登记表进行认真检查后签字。

四、麻醉后转送麻醉后恢复室标准

原则上麻醉后恢复室是所有麻醉患者术后转出手术室的第一站。在恢复室中经过一段时间观察，根据患者麻醉恢复情况和病情的轻重程度，再决断患者去向，即直接送返普通病房或转送

ICU。但限于现有的医疗设施条件，目前我们仅将那些既达不到ICU收治标准且回普通病房又有一定危险的手术后麻醉患者，术后送至麻醉后恢复室。即麻醉药、肌松药和神经阻滞药作用尚未完全消失，易发生呼吸道阻塞、通气不足、呕吐、误吸或循环功能不稳定等并发症者；全麻气管导管尚未拔除，呼吸功能恢复不良及小儿全麻尚未完全苏醒者，需在麻醉恢复室进行监测和处理。待患者完全脱离麻醉状态且整体情况稳定后，再转回普通病房。

麻醉后恢复室常规能提供的监测和治疗措施包括：①鼻导管或面罩吸氧，短时间辅助呼吸或机械通气呼吸支持；② SpO_2、ECG、尿量及体温监测；③输血、输液，纠正水、电、酸碱平衡失调；④至少每隔 10～15 min 测定并记录一次生命体征（血压、脉搏、心律、呼吸频率和神志）恢复情况；⑤体腔引流量及引流液性质的观察；⑥连续应用血管活性药和（或）抗心律失常药；⑦气管插管、拔管，或更换气管导管；⑧深静脉（颈内静脉、锁骨下静脉、股静脉）穿刺置管；⑨周围动脉（桡动脉、足背动脉）置管测压；⑩术后镇痛。

五、麻醉后患者回普通病房交接班内容

手术麻醉后患者送至普通病房时，责任麻醉医师应以书面（麻醉记录单）和（或）口头方式向值班医师及病房护士详细交班，内容主要包括五个方面。

（一）一般资料　患者姓名、年龄、性别、所采用的麻醉方法及最终所施手术名称。

（二）术中麻醉管理　所用麻醉药种类，麻醉性镇痛药和肌松药的总量及最后一次用药时间和剂量，肌松药拮抗药种类，以及其他用药情况（包括术前用药、抗生素、利尿药、血管活性药等）、失血量、输液、血量和尿量。

（三）术中特殊情况　是否出现过险情、重大变化或不良反应，处理经过及结果；生命体征变化趋势以及重要实验室检查结果。

（四）恢复期应注意的重点问题　①估计手术麻醉后有可能出现的并发症；②目前存在的问题及应采取的治疗措施；③可耐受的

生命体征范围；④可能发生的心肺问题以及必要的检查（包括胸片、动脉血气分析等）。

（五）病房需准备的仪器、设备　如氧气、吸引器、血压表和其他监测仪器。

六、麻醉恢复期并发症防范

尽管患者已达到送返普通病房标准，但并不能说患者已完全摆脱了麻醉药的残余作用对机体的影响，加上手术创伤对机体的严重损害，机体自身调控能力及抵御外界因素干扰的能力大大削弱。术后患者有可能出现迟发性并发症，若忽视必要的观察，有时后果也相当严重。术后麻醉恢复期最常见的并发症如下。

（一）呼吸系统　通气量不足，气道阻塞，低氧血症，高碳酸血症，呕吐、误吸，支气管痉挛，呼吸窘迫综合征。

（二）循环系统　低血压和（或）休克，高血压，心律失常，CHF，甚至心搏骤停。

（三）其他　继发性出血，凝血功能障碍，弥漫性血管内凝血（DIC），水、电解质及酸碱平衡失调，肝、肾功能衰竭，颅内压升高。

第五节　门诊患者手术/麻醉后离院标准

通常情况下，门诊患者手术后均需在恢复室（或观察室）内留观一段时间，使患者安全度过恢复期。一般来说，区域麻醉或局部麻醉手术患者术后恢复期较短，而全身麻醉、椎管内麻醉以及镇静程度较深的患者术后恢复过程较长。患者在恢复室留观期间应有专职护理人员管理，麻醉医师负责诊断和指导治疗，同时给予患者吸氧，监测 ECG、SpO_2。直到患者达到并符合离院标准，经麻醉医师认可后方可离院。

一、总则

门诊患者手术麻醉后的一项特殊要求就是能尽快离院，而患者能否离院则要依据综合评估做出正确的判断，主要有生命体征、

并发症、神志、创面渗/出血、生理反应能力及功能、消化道症状（恶心/呕吐）、疼痛控制程度以及心血管功能稳定与否等情况。对情况严重或复杂的病例，非但不能尽快离院，必要时还应收住入院，进一步观察、治疗。离院标准（表 3-7）。

表 3-7　　Chung's 麻醉后离院评分表

观察项目	测试水平评分	
生命体征	（要求稳定在术前水平）	
	血压和心率波动在术前基础值	
	<20%	2
	20%～40%	1
	>10%	0
活动水平	（要求恢复至术前水平）	
	步态平稳，无头晕	2
	需要搀扶	1
	不能行走	0
恶心呕吐	（离院时仅有轻度恶心、呕吐）	
	轻度：经口服药治疗有效	2
	中度：经肌肉注药治疗有效	1
	重度：需连续反复治疗	0
疼痛	（要求无痛或仅有轻度疼痛）	
	疼痛程度患者能接受，口服用药能止痛，且疼痛部位，类型及范围与手术相符合	
	是	2
	否	0
外科出血	（须与手术预期失血量相符）	
	轻度：无需更换敷料	2
	中度：需更换 2 次敷料	1
	重度：需更换 3 次以上敷料	0

二、门诊患者术后允许离院的标准

主要包括：①患者意识和定向力恢复；②肢体的感觉和肌张力恢复正常；③呼吸、循环功能正常；④坐起或走动后无明显眩晕、恶

心或(和)呕吐;⑤闭眼站立时无摇摆不稳现象。

也可参考 Chung's 麻醉后离院评分系统,凡累计总分≥9 分者,皆符合离院标准。

三、小儿门诊手术麻醉后离院标准

门诊小儿手术要求术后患儿能迅速恢复,早期活动,以便尽早离院。离院标准:①充满活力,无呼吸抑制,能经口进饮,无严重恶心、呕吐;②咳嗽及咽喉保护性反射恢复;③能达到同龄组儿童行走活动能力,无眩晕;④留观察期间知觉状态良好。

除此之外,小儿离院需有人护送回家,同时留下住址和(或)通信地址(电话号码),以防离院后出现并发症。

四、其他需注意的问题

全麻或椎管内麻醉后患者,尽管已达到离院标准,但仍需有人陪伴回家,以防意外。并要求患者:①至少 24 h 内不得饮酒、驾车和操作复杂机器或仪器,不得参与工作讨论和决策;②饮食从少量清淡流质开始,逐渐增量,以不出现胃胀、恶心或呕吐为原则;③伤口疼痛,3 个月以内婴儿无需用镇痛药,较大儿童或成人可服水杨酸类止痛片或哌替啶。

第六节　麻醉记录单填写标准

麻醉记录是临床麻醉工作中一个不容忽视的环节,麻醉者必须对患者在麻醉手术过程中的情况与变化、采取的处理措施及术后随访等全过程做出及时、真实、确切的记录。麻醉记录不仅有助于确保临床麻醉准确,总结经验教训,提高麻醉技术水平,也为临床麻醉教学、科研提供极为宝贵的第一手材料;此外,还是举足轻重的法律依据。因此,麻醉记录的优劣是临床麻醉质量考评的重点之一。

一、总的要求

(一)及时　麻醉术前小结要按时完成记录;麻醉中的管理记

录在麻醉中完成;麻醉小结应在麻醉结束 24 h 内完成;麻醉后应随访 72 h,每次随访须立即记录。

（二）准确　按实查结果,准确无误,实事求是记录原始数据和过程,记录“符号”必须按麻醉记录单左侧样板,切勿自设“符号”。

（三）清晰　字体工整,字迹清楚,字的大小不应超出格子。

（四）完整　每一项目必须有内容或“未查”、“/”,不能有空格。

（五）一致　正副页记录必须一致。

二、麻醉前访视记录

（一）病史复习　首先详细复习全部住院病史记录,然后有目的地追询与麻醉有关的病史。

1. 主诉现病史　了解发病以来的症状、体征及演变过程,治疗用药及效果,特别注意了解与麻醉用药有相互作用的一些治疗用药的时间、剂量。

2. 既往史及个人史　了解个人嗜好,有无吸服麻醉毒品成瘾史,有无长期使用安眠药史,有否怀孕等,特别注意与麻醉有关的疾病,同时追问曾否发生过心肺功能不全或休克等症状。

3. 麻醉手术史　做过哪些手术,用过何种麻醉药和麻醉方法,麻醉中及麻醉后的情况,有无并发症或后遗症。

4. 过敏史　有无药物(包括麻醉药)过敏史。

（二）全身情况　体检、化验、特殊检查。通过视诊观察患者有无发育不全、营养障碍、贫血、脱水、紫绀、发热、消瘦或过度肥胖,注意体温,测定血压、脉搏、呼吸、体重、身高、ASA 评级,了解血、尿、粪、出凝血系列等常规检查及特殊检查的结果。针对与麻醉实施有密切关系的器官和部位进行重点复查,包括呼吸系统、心血管系统、脊柱、颈部、口腔和体表器官。对拟施复杂大手术的患者,或与常规检查有明显差异者,或合并有各种内科疾病时,尚需进一步做有关的实验室检查和特殊功能测定,必要时请有关专科医师会诊,商讨进一步的术前准备措施,按会诊要求作好记录。

（三）术前评价　根据麻醉前有关访视结果包括病史、体检和实验室资料，全面了解手术患者的全身状态和某些特殊病症；明确全身状态和器官功能存在哪些不足，麻醉前尚需做哪些积极处理；明确器官疾病和特殊病情的危险所在，术中可能出现的并发症及其防治措施；结合手术类别，对患者接受本次麻醉和术的耐受力进行综合分析和评价，简明扼要地填写在病情估计栏内。

（四）麻醉前用药　麻醉前为减轻患者精神负担和完善麻醉效果，在麻醉前预先给患者使用某些药物。常用的麻醉前用药有：①镇静和催眠药；②麻醉性镇痛药；③神经安定；④抗胆碱药；⑤抗组胺药。药物的种类、剂量、用药时间和途径的选择应根据病情、手术方式、麻醉方法等选择，总的要求是希望药效发挥最高峰的时间，恰好是患者被送人手术室的时间，并记录药名、剂量和效果。

三、麻醉中管理记录

（一）一般项目　①全身情况：根据 ASA 分类标准评级和急诊或择期上划“√”。②麻醉用药：要根据体重或体表面积计算，对危急或不能站立的患者，凡无法作体重测量者，简单地做法是询问患者或作大致的估计，填写“约××kg”，虽准确性差些，但也实用；不过对择期及小儿患者必须强调测量体重并记录。③体温、血压、脉搏、呼吸：指术前接近手术麻醉时最近的测量值，便于术中对照；体温用℃、血压为 kPa（或 mmHg）、脉搏呼吸为 bpm，术中血压脉搏呼吸每 3 min 或 5 min 测量 1 次。④临床诊断：记录需手术的疾病诊断和其他并存的疾病诊断。

（二）麻醉药　记录麻醉用药（可简单）名称、浓度，而用药时间、每次用量、吸入药浓度时间、静脉用药滴速应填写在记录单上；诱导用药可写在麻醉期用药量栏内。

（三）监测　监测结果数值写在记录单上方所标时间部位下。

（四）术中吸氧及体位改变　记录在记录单上方所标时间部位下。

（五）呼吸机　应用呼吸机必须在记录呼吸处写明潮气量、频

率、气道压力等参数。

（六）输血输液　有两格，供两路静脉开放应用。注明输液名称、剂量、滴速，标明起止时间，↓5%GS500 ml↓；输血要标明成分、血型、数量、起止时间，如↓AB型全血 400 ml（或血浆 200 ml）↓。

（七）附记　此栏填写治疗用药和手术关键操作，书写格式为横写。

（八）麻醉剂总量　是指整个麻醉过程的总用药量，按所列剂量单位表示。

（九）麻醉方法　连硬、侧入（直入）、穿刺间隙 $L_{1\sim2}$、针深（cm）、置管方向（如↑↓），全麻如清醒鼻腔插管静脉复合加吸入麻醉，快诱导插管静脉复合麻醉。

（十）麻醉效果评价　分级评定。

四、麻醉后医嘱

根据麻醉种类和病情开出麻醉后医嘱。

五、麻醉总结

（一）患者入室后麻醉前生命体征和精神状态。麻醉前用药是否达标，并做出评价。

（二）找出麻醉操作中的优势、缺点和存在的问题，特别对操作困难获成功或失败加以分析总结，以便提高和改进。

（三）麻醉过程中对手术的意外或特殊要求的配合情况，如手术方案改变或遇到损伤重要器官，对呼吸、循环系统等有直接影响，麻醉是如何配合处理的，效果如何。

（四）通过麻醉中监测手段了解术中液体进出量（输血、补液，出血、尿量）、麻醉深浅的判断、供氧等情况，以及术中各种药物施予的处理是否合理，尚有哪些不足之处有待改进，有哪些优点需加以肯定，可作重点分析；应监测的项目是否已实行并记录。

（五）对术中出现的各种并发症或意外的原因、处理和效果，应作深入分析和讨论。

（六）根据麻醉深度、镇痛、肌松、控制内脏牵拉反应、呼吸、循环系统变化，对麻醉效果做出客观评价。

（七）出手术室患者情况按各种麻醉的特点简述之，如全麻患者的反射恢复情况、清醒程度、肌张力的恢复情况及呼吸、循环系统的稳定情况等，椎管内麻醉术终麻醉平面等。

（八）总结本次麻醉中的经验教训，最后交待需术后特殊随访或留置硬膜外导管止痛等。

六、术后随访记录

常规在麻醉后访视 3 d，写明访视时间，对神经、呼吸、循环、消化、泌尿系统进行逐项观察；如果发现并发症应继续随访，记录有关资料，并会同手术医师共同分析病情和共同处理，直至患者痊愈；有严重并发症者应向麻醉科上级医师或科主任汇报，随访时应根据麻醉方法、手术种类及患者手术中情况有重点地进行，并作详细记录，特别要强调的是对并发症出现时间、持续时间、采取措施与效果等要详细记载。

（一）全身麻醉　①气管插管后并发症，查鼻、齿、口腔、咽喉有否损伤，有无声嘶、咽痛、喉水肿、咽炎、声带麻痹、皮下气肿、纵隔气肿、咳嗽、痰液堵塞等；②开胸手术可了解有无肺不张、继发性肺炎、张力性气胸等，胸腔引流情况亦须记录。

（二）椎管内麻醉　①记录麻醉作用消退时间，有无出现感觉异常。如出现触痛、温度、震动或体位异常时，增强者用“感觉过敏”、减弱者用“感觉减退”做记录，并记录发生时间、持续时间、范围及处理效果。②了解穿刺点有无红肿、压痛或其他感染征象。③下肢活动情况及肌力，注意有无出现马尾综合征。④记录头痛部位、发作时间、持续时间，体位与头痛关系，有无并发恶心呕吐，是否颈项强直、头晕，听视觉情况，有无复视；脊麻后如果出现与体位无关的持续性头痛、颈项强直与呕吐，提示有脑膜刺激征，应密切随访。⑤有无尿潴留。如已经导尿，要记录时间与次数，是否需要留置导尿管。

（三）颈丛、臂丛阻滞　①记录麻醉作用消退时间和有无感觉异常。②呼吸是否正常，有无胸闷及持续时间，有呼吸异常如何处理。③上臂活动情况。④在循环系统方面无论何种麻醉随访时均应进行检查、观察。对有关情况如低血压、心动过缓，与缩血管药有关的持续性高血压或心动过速均应记录，对麻醉前有血管疾患者更应引起注意。

第七节　麻醉医疗事故和并发症

一、医疗事故

医疗事故是指医疗机构及其医务人员在医疗活动中，违反医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规，过失造成患者人身损害的事故。根据对患者人身造成的损害程度，医疗事故分为四级。

一级医疗事故：造成患者死亡、重度残疾。

二级医疗事故：造成患者中度残疾、器官组织损伤导致严重功能障碍。

三级医疗事故：造成患者轻度残疾、器官组织损伤导致一般功能障碍。

四级医疗事故：造成患者明显人身损害的其他后果。

医疗事故一级乙等至三级戊等对应伤残等级一至十级，医疗事故具体分级请参见附录《医疗事故分级标准（试行）》。

麻醉科是一个高风险科室，医疗安全的高危科室，“只有小手术，没有小麻醉”，“差之毫厘、失之千里”，必须加强麻醉质控工作，使麻醉管理工作步入法制轨道。

二、麻醉意外

麻醉工作中有下列情形之一，属麻醉意外。

（一）由于病情或病员体质特殊而发生难以预料和防范的不良后果的。如在诊疗过程中，医务人员按规定进行了检查，治疗仍发

生的意外情况；药物过敏试验结果为阴性或按规定无需药物过敏试验的药物所引起的药物过敏反应；按操作规程进行穿刺等所发生的意外情况；应用新技术、新疗法、新药物，按规定执行了请示报告制度和作了充分技术准备，并向家属说明情况，取得签字同意，仍发生意外的。

（二）诊疗过程中，因非医疗单位原因造成的机械故障、停电等而发生意外的。

（三）由于病员或家属不配合麻醉或隐瞒病史为主要原因而造成的不良后果。

总之，在麻醉过程中，由于药物的异常作用，或患者对麻醉药或方法的特殊反应，原有病理改变在常规麻醉和手术刺激下恶化，以及机械本身的故障所造成的意想不到的后果，使病员残废、功能障碍甚至死亡者，称为麻醉意外，不应与麻醉事故、差错相混淆。

三、麻醉并发症

是指麻醉药物或方法本身产生的一些不良反应或病理变化，麻醉医师已尽职尽责，但确系难以避免的问题，给患者带来不良后果。

（一）全麻并发症　口唇损伤、呃逆、鼻腔出血、体温升高或降低、喉痛、恶性高热、声音嘶哑、张力性气胸、颈部皮下气肿、支气管痉挛、牙松动或脱落、药物变态反应、杓状软骨脱位、急性心肌梗死、高血压、高颅压、术中心律失常、缺氧和二氧化碳蓄积、脑血管意外、气道阻塞、肺部并发症（包括肺不张、肺栓塞、肺炎等）、喉头水肿、声门下梗阻、喉痉挛、呕吐和反流误吸、呼吸心搏骤停、咳嗽和呛咳。

（二）硬膜外阻滞并发症　穿破硬脊膜、呼吸肌麻痹、穿刺针或导管误入血管、粘连性蛛网膜炎、导管折断、脊髓前动脉综合征、局麻药毒性反应、全脊麻、严重低血压、腰背痛、异常广泛神经阻滞、空气栓塞、神经根脊髓损伤、硬膜下腔阻滞、硬膜外血肿截瘫。

（三）蛛网膜下腔阻滞并发症　恶心呕吐、脑神经麻痹（以第Ⅵ

对脑神经易发生)、脊麻后头痛、尿潴留、粘连性蛛网膜炎、脑脊膜炎(化脓性或无菌性)、高平面脊麻、脊痛(包括脊椎关节炎和脊椎骨髓炎等)、硬膜外脓肿。

(四)神经阻滞并发症(以颈丛阻滞为例)　局麻药毒性反应、霍纳综合征、局部血肿、膈神经阻滞、误注蛛网膜下腔、喉返神经阻滞、误注硬膜外间隙、椎动脉刺伤出血。

第八节　法律责任

一、医师在执业活动中,违反《中华人民共和国执业医师法》第三十七条的规定,有下列行为之一的,由县级以上人民政府卫生行政部门给予警告或责令暂停 6 个月以上,1 年以下执业活动;情节严重的,吊销其医师执业证书;构成犯罪的,依法追究刑事责任。

(一)违反卫生行政规章制度与技术操作规范,造成严重后果的。

(二)由于不负责任延误急危病重患者的抢救和诊治,造成严重后果的。

(三)造成医疗事故的。

(四)未经亲自诊查、调查,签署诊断、治疗、流行病学等证明文件,或者有关出生、死亡等证明文件的。

(五)隐匿、伪造或擅自销毁医学文书及有关资料的。

(六)使用未经批准使用的药品、消毒剂和医疗器械的。

(七)不按照规定使用麻醉药品、医疗用毒性药品、精神药品和放射性药品的。

(八)未经患者或家属同意,对患者进行实验性临床医疗的。

(九)泄露患者隐私,造成严重后果的。

(十)利用职务之便,索取、非法收受患者财物或者牟取其他不正当利益的。

(十一)发生自然灾害、传染病流行、突发重大伤亡事故以及其

他严重威胁人民生命健康的紧急情况时，不服从卫生行政部门调遣的。

（十二）发生医疗事故或者发现传染病疫情，患者涉嫌伤害事件或者非正常死亡，不按照规定报告的。

二、医疗事故处理条例第五十五条规定：医疗机构发生医疗事故的，由卫生行政部门根据医疗事故等级和情节，给予警告；情节严重的，责令限期停业整顿直至由原发证部门吊销执业许可证，对负有责任的医务人员依照刑法关于医疗事故罪的规定，依法追究刑事责任；尚不够刑事处罚的，依法给予行政处分或者纪律处分。对发生医疗事故的有关医务人员，除依照前款处罚外，卫生行政部门并可以责令暂停6个月以上1年以下执业活动；情节严重的，吊销其执业证书。

三、刑法第三百三十五条规定：医务人员由于严重不负责任造成就诊人死亡或严重损害就诊人身体健康的，处3年以下有期徒刑或拘役。

四、上述的违法行为分别承担的法律责任包括：

（一）行政处罚责任　根据情节轻重，分别承担警告，责令暂停6个月以上1年以下执业活动，吊销执业证书，或警告、记过、记大过、降级、降职、撤职、开除留用察看、开除。

（二）刑事责任　由于严重不负责任延误患者的抢救和诊治，造成严重后果的，依照刑法构成犯罪，则依法追究刑事责任，处3年以下有期徒刑或拘役。“严重不负责任”是构成本罪的必要条件之一，这一必要条件，将本罪限定于责任事故的范畴。

（三）民事责任　不论医疗事故的轻重，患者及其家属都可能进行民事诉讼，要求医院及责任人经济赔偿。

第四章　麻醉与安全

第一节　麻醉与安全

临床麻醉围手术期，众多的因素牵系着患者的安全，在很多情况下麻醉事故的发生也牵涉患者原先存在的疾病、创伤、手术以及病变引起的病理生理变化等因素。目前尚不能对麻醉的总体风险性做出精确的估计，也无法准确预测具体患者的麻醉风险性，近年数据表明，由于麻醉因素导致死亡者大约为1∶10 000，并有下降的趋向。

如同其他高风险技术的领域，约70%麻醉事故是由人为失误加上监测系统失灵所致。这些事故至少有半数是可以预防的，而且这些问题常常是由麻醉操作的差错所致。因此，了解各种情况下的危险因素，分析意外事故的原因，做到心中有数，才能防患于未然，杜绝失误。麻醉事故的常见原因如下。

一、麻醉选择不当

（一）麻醉时机选择不当　如严重体液、电解质、酸碱平衡紊乱未予纠正，心肌梗死后6个月内行择期手术等。

（二）麻醉方法选择不当　如严重休克患者行椎管内麻醉；疑有气道压迫不作气管插管控制呼吸道，而行颈丛阻滞或静脉麻醉。

（三）麻醉药物选择不当　如给哮喘患者使用可致组胺释放的药物，如硫喷妥钠和筒箭毒碱；高钾血症和烧伤患者用琥珀胆碱等。

二、麻醉操作不当

(一)气管插管失误　气管插管误入食道或进入一侧支气管。

(二)误入蛛网膜下腔　硬膜外腔置入的导管进入蛛网膜下腔未被发现,注药后造成全脊麻。

(三)误注入血管　大量局麻药注入血管。

三、麻醉管理不当

麻醉管理不当主要有以下几个方面:①全麻药、肌松药或镇痛药用药后通气不足未及时发现,仪器设备的检查调试和麻醉技术操作准备不足,麻醉用药的准备和标签、急救物品的位置和使用(如除颤器、麻醉机等)以及熟悉外科医师的手术步骤和关键部位操作,还有麻醉医师要保持清醒的头脑和遇事的警觉性。②规范的麻醉操作和管理可确保患者安全度过手术关。虽然完善仪器监测的麻醉使恶性事件明显减少,但麻醉差错仍时有发生,均为忽视了安全性的重要指标。通常包括低血容量、低血压、通气不足、缺氧、气道梗阻、用药过量和错用,反流误吸,仪器失灵,设备故障以及操作失误,观察不细,判断错误,对危象处理不当等,且多数由于一种或多种因素成为激发原因,造成事故差错和意外的发生,因此必须规范麻醉技术操作,加强麻醉期间管理。③验证所发现的各种异常现象,细心反复观察,对异常现象通过其他方法进行交叉验证,如核实 ECG 和 HR,可用颞动脉触诊或脉搏氧饱和度仪的心率来证实;气管插管是否成功可根据手控人工呼吸时胸廓抬起和两肺听诊来证实;同时注意一个参数的变化可以导致其他参数的变化,如心率变化可能出现的血压等变化。④在麻醉期间遇有异常情况和危及生命问题,必须采取补救措施,来解决紧急问题,如当 SpO_2 下降时提高吸氧浓度,血压下降时要补液或应用升压药,发生心跳骤停时必须分秒必争地进行心肺复苏。⑤做好应急准备,防患于未然,如行椎管内麻醉和神经阻滞等必须要备好麻醉机和急救物品。估计危重患者手术中可能出现心脏问题时必须备好除颤器、心脏临时起搏器及其他相应药品、物品。对胆道手术患者

为防止胆心反射的意外发生，必须常规用注射器抽好阿托品、麻黄素备用。⑥加强手术组医护人员的合作与联系。合作是保证安全和防止或缓解危害情况的关键之一，联系是合作的基础，通过相互联系达到互相支持、协作，配合完成共同的目标。⑦对于几乎引起严重后果的事件发生后，应该总结经验，吸取教训，改进工作，防止在同样情况下再次发生类似事情；要记住每一次失误都是学习和改进的机会，要举一反三，认真对待。

四、科室制度落实不到位

从各种麻醉意外的性质来看，应强化科主任负责制，科主任在降低麻醉意外方面的作用不容忽视，包括制定麻醉安全保证策略，提高医师政治思想素质和业务水平，以及制定麻醉安全标准和规章制度等。具体如下：人员的培训和设备的配备，规章制度的制定与监督，操作规范和实施。例如：是否安排麻醉意外的分析讨论；是否进行急救复苏的训练；对于特定麻醉人员的安排是否合适，其资历与经历应与麻醉的难度相当；独立值班人员是否具备独立工作能力；遇紧急情况是否有最基础的监测设备，如自动血压、心电监护和脉搏氧饱和度仪；麻醉前访视工作是否到位，麻醉器械故障的预防和处理是否熟练等。

五、缺乏安全标准

应建立与安全有关的科室管理规范、麻醉实施标准和监测标准，并逐渐使之制度化、规范化、法律化，以麻醉监测的安全标准为例。

（一）麻醉师不能离岗　在任何麻醉情况下，必须始终有执业麻醉医师在岗，对患者进行监测和随时处理患者出现的情况，如因特殊原因（X线造影检查等）要暂离患者时，应该使用遥控监测仪器或监测仪显示屏转向麻醉医师以利监测。

（二）连续监测　所有患者的麻醉中，对氧合、通气、循环和体温均应常规进行连续监测。

1. 氧合　确保患者的吸氧浓度和血氧浓度。必备吸入氧浓

度过低的报警装置和血氧监测的脉搏氧饱和度仪以及观察患者的末梢、皮肤和手术野出血的颜色。

2. 通气　确保患者有合适的通气量。根据临床体征如胸部运动、贮气囊活动和听诊呼吸音等，有条件作 $P_{ET}CO_2$ 监测，当呼吸环路部件脱落，可随时发出报警声。

3. 循环　确保患者循环功能正常。必须进行心电监测、血压和心率监测（间隔 3 min），脉搏氧饱和度监测，同时应用传统方法：如触摸颈动脉搏动、心脏听诊等。

4. 体温　维持患者适当的体温。

（三）详细记录　所有监测数据必须在麻醉单上详细记录，包括麻醉期间根据监测结果所遇到的患者异常情况的处理和请示上级医师情况，都要记录在案，患者术中所用的物品、药品安瓿不得丢弃，以便备查。

第二节　麻醉与手术室安全

燃烧与爆炸、用电意外、麻醉污染、高温、低温和噪声等，皆对手术室及麻醉操作区的患者和工作人员的身体健康构成威胁；加强对手术室内工作人员安全教育和建立安全操作规程，是麻醉专科管理的重要内容，有助于预防不必要的伤害事故发生。

一、燃烧与爆炸（简称燃爆）

随着各种新型麻醉药（安氟醚、异氟醚等）广泛用于临床和手术室条件及设备的改善，如今燃爆事故发生率极低。但这并不意味着不会发生意外，尤其是现代手术室内大量电器设备及高压氧的应用，一旦发生燃爆，后果不堪设想。不仅造成巨额财产损失，更重要的是危及患者和室内工作人员生命安全。

（一）燃爆所具备的条件

1. 易燃、易爆性吸入麻醉药、橡胶类、纸张和布类　以往常用的吸入麻醉药（如乙醚、乙烯、环丙烷）皆系沸点低、易燃爆的挥发

性碳氢化合物，现已弃用；目前临床常用吸入麻醉药(如氟烷、安氟醚、异氟醚)，理论上在实际应用的蒸汽浓度范围内不具燃爆性，但若与氧、氧化亚氮及电动器具同时使用，还应小心谨慎，避免意外情况发生。那些仍沿用乙醚麻醉的基层医院更应小心从事。

2. 火源(明火或静电发火)　手术室内易燃易爆品在遇到明火或静电火花时，极有可能引发意外。①明火来源：电炉、酒清灯、吸引器开关发火、电灼器、激光刀等。②静电产生原因：通风不良，湿度过低(相对湿度＜50％易产生静电)；麻醉用的橡胶制品如螺纹管、呼吸囊等易产生静电；室内地板无导电装置；尼龙和塑料制品的工作衣裤等。

3. 助燃剂是氧或氧化亚氮　已弃用的可燃性全麻药乙醚与氧合用，燃爆性明显提高。燃爆发生在紧闭回路中，不仅炸毁麻醉机，也可致患者肺及气管爆炸伤，支气管黏膜破裂出血。氧化亚氮在一定条件下能分解释放热能和氧，从而起到提高局部温度和助燃作用。

(二)燃爆伤害的处理　①燃爆引起肺及气道损伤，若遇有大出血呼吸道阻塞时，要及时清理，确保气道通畅。②及时更换受损设备(如麻醉机)，尽早恢复正常供氧，必要时予以人工呼吸。③麻醉装置发生燃爆时，蒸发瓶被炸碎后形成细滴，外喷的全麻药可引起燃烧，同时玻璃碎片可击伤室内工作人员，应注意防范和灭火。

(三)防止燃爆的措施

1. 杜绝手术室内开放性火源　①选用非燃性吸入麻醉药。②严禁在手术室内用电炉或火炉取暖，以及点燃酒精消毒急需器械。③电动吸引器及电凝电刀仪器等应定期维修，防止电火花发生。④室内电源开关位置应远离地面(＞1.5 m)，各种电器脚踏开关应用橡胶密封。⑤使用电灼器和内窥镜时，应选用＜0.5 A和8 V的电源，尽量避免同时使用可燃性吸入麻醉药。呼出气内的吸入麻醉药蒸汽浓度降到可燃临界值以下，再使用电凝电刀，可提高安全性。

2. 防止静电蓄积和发火　①仪器设备均应接地良好，使静电对地泄放。②室内所有能产生静电的物品皆应配制有传导性物质，确保静电泄放通路。③手术室内采用传导性地板，为静电电荷泄地提供通路。④室内所有布料（包括工作人员服装）均应选用导电性能好的棉织品，所穿鞋袜也应用传导性好的材料制作。⑤室内器械、仪器及设备一旦位置固定后应尽量少搬移，以防或减少静电产生。⑥保持室内温度 25℃左右，相对湿度控制在 50%～60%。

3. 良好的通风设施　①室内外通气良好可防止可燃爆性全麻药蒸汽在室内积聚。②多数吸入麻醉药蒸汽比空气重，易沉积于地表，故手术室内通风装置的入口应高于地面（约 1.8 m），而出口则接近地面，以利于吸入麻醉药蒸汽导出。

二、触电

随着手术室现代化，室内用电设备越来越多，触电的危险性和几率也相应增加。若能加强用电安全管理，绝大多数触电都是可预防的。

（一）安全用电　①所有用电设备的电插座均为三相（火线、地线、中线），千万不能接错，否则易触电。②将电器设备不带电的金属部（如金属外壳）通过导线与地连接，以防万一电器设备绝缘不良金属壳带电时引起触电。③电器设备一般都有微弱漏电，但因漏电量很小，且 99.8%可通过地线被排除，故不致造成触电。但若设备陈旧、绝缘物老化等皆会使漏电量增加。在没有地线的情况下，几乎所有的漏电都通过人体，有可能发生电击伤。

（二）防范措施　①最关键的是各种电器设备必须具有良好的绝缘性和可靠的接地。②应用隔离变压器，确保万一电线短路时电流不至于波及人体能够触及到的次级用电部分。③利用“浮动”输入原理，将人体输入电路与人体相连仪器（或设备）都与交流电流完全隔开，避免电击危险。④操作各种心内导线时要戴手套，并尽量保持干燥。⑤每个手术室要有单独集中的电源插板，避免仪

器电缆或电线扭曲、打结，或被重物挤压。⑥防止电源插座、插头受潮或被水浸泡，接、拔插头时要手持插头，不能用力拉扯或足踩导线。⑦用电设备应由专人负责保管和维修，不得任意更换电缆线及保险丝等。

三、电灼伤

绝大多数与使用高频电刀有关。总的要求是在正确使用高频电凝电刀时，应尽量减少各部分电阻中消耗的功率，从而达到既降低总功率消耗，又防止组织灼伤的目的。

1. 电灼伤常见原因　①接触电极接触不良系由电极板的接触面积不均所致，或放置位置不当（如人体骶骨等骨质部位）；电极板本身不够平整或盐水包布破损、电极板裸露、过干或干湿不均致使部分接触电阻增加等，也可因接触不良而致灼伤。②接触电极电阻增大或断线，此时高频电流可经接触电极以外触及人体的其他金属导体（如 ECG 接地电极、各种换能器导线、手术台或输液架），引起电灼伤。

2. 防范措施　①接触电极与患者肌肤接触均匀，检查其引出端是否接触良好，有无断线、脱线。电极接触患者的面积应＞100 cm^2。②电凝电刀本身接地良好，以防全部电流会超过其他小面积电极或金属导体引起灼伤。③作用电极凝聚污物时，要尽快清除，不要随意加大功率。④作用电极非作用期间应关闭控制开关。⑤电凝电刀使用前应将火花隙预调好，不得在使用期间任意调节火花隙，以免影响输出能量。⑥ECG 电极与组织的接触面积＞100 cm^2；电凝电刀的作用电极不要与 ECG 电极靠得过近，以免造成短路。⑦射频电流可影响心脏起搏器工作，置心脏起搏器患者手术期间应禁用电凝电刀。

四、医疗仪器可能引起的危险

（一）危险性因素　①医疗仪器突然停止工作（如呼吸机、起搏器和体外循环机等突然停止工作可引起致命后果）。②医疗仪器释放电能，或几种仪器并用（如电凝电刀与其他医疗仪器并用产生

灼伤)。③医疗仪器本身重量(按规定建筑物对医疗仪器的负重能力:病房为 180 kg/m^2,手术室为 300 kg/m^2,若单位面积放置过重仪器可造成危险)。④致病菌、病毒污染医疗仪器引起疾病传播。⑤医用气体供应突然中断(氧气、吸引器)可引起缺氧和(或)气道堵塞。⑥医疗仪器的误操作(如电除颤器)。

(二)安全管理　麻醉科及手术室内工作人员应对工作环境内的各种医疗仪器、设备进行安全管理,合理使用。

1. 一般仪器的安全管理　①医疗仪器应符合国际规定的安全标准。②医疗仪器的供电、供气设备必须安全可靠。③熟悉医疗仪器结构和性能,操作正确。④做到定人、定期维修和保养,使仪器设备始终处于最佳工作状态。⑤每次使用前应检查所有功能是否正常。

2. 激光及其安全防护　激光在临床上用途广泛,如眼科(视网膜疾病)、皮肤科(皮肤病)和外科(切割、止血)。应用过程中警惕:①禁用易燃爆的麻醉剂。②激光束触及乳胶、橡胶、丝绸、硅或塑料导管时,可立即起火,并可因氧及氧化亚氮的存在而加剧。

3. 激光的安全防护　①工作人员和患者都须佩戴防护镜,以免损伤眼睛。②靠近目标区附近的组织可盖一层湿纱布加以防护。③若气管导管位于手术野附近,应特别注意防范激光束损坏气管导管,可将导管包上一薄金属层(铝箔),能保护导管免遭激光损坏。④所有非可燃性吸入麻醉药皆可用于激光手术患者麻醉。⑤不得在激光光束路径上放置任何物体。

五、手术室内温度、湿度

麻醉期间室内环境温度对患者体温高低的影响很重要。24～26℃室温时,无论患者的年龄、性别、手术类型和所采用麻醉方法如何,其体温均可自行调控并维持在正常范围内。应当注意:①皮肤蒸发速率与空气和温度成正比,与空气的湿度成反比,当空气内水分处于饱和状态时皮肤蒸发即停止。②空气湿度除影响蒸发外,还影响对流和传导。要求手术室内温度控制在 25℃左右,湿

度控制在60%～70%。③室内湿度<50%，既影响手术患者散热，也容易引起静电蓄积。④全麻患者正常生理性中枢体温调控能力丧失或不全。⑤冷凝球蛋白血症或其他冷凝性疾患（如冷凝集素疾病）患者，术中应置保温毯。⑥寒冷季节、长时间麻醉、大面积手术创伤和大量冷库血的输注可引起患者体温大幅下降，应加强体温监测。⑦婴幼儿体温自控能力差，随环境温度的影响易产生体温过低或高热。

六、噪声

噪声统指那些不需要、不悦耳、紧张而有害的声音。可分为10～40 dB（相当安静）、40～80 dB（中等声响）、80～100 dB（很响）、100～300 dB（令人很不舒服）四个级别。按卫生部医院分级管理标准规定，手术室内噪声不得超过38 dB。手术室内噪声来源主要包括工作人员的动作、交谈和仪器设备工作声响三个方面，如打开或撕开纸包、脱或戴手套、工作台或机械轮子滚动、吸引器吸引、电凝电刀、室内工作人员间对话、手术器械的接触或碰撞、呼吸机工作、各种监护仪指示及报警声等。

（一）有害影响主要表现为　①引起内分泌、心血管和听觉系统的生理性改变，使周围血管收缩，血糖和血压升高；②影响患者睡眠（术中患者需用较大量的镇静、镇痛药）；③使工作人员精力分散，注意力和思想不集中，工作中易出错。

（二）噪声防范措施　①限制工作人员间不必要的交谈，严禁大声喧哗。②手术室内应严格限制人数，建立闭路电视系统，减少参观人员。③噪声大的仪器、设备应置于室外。④应用无噪声技术，如凳足加橡皮垫等。⑤加强保护性医疗制度，要求做到走路轻、说话轻、动作轻。⑥室内周壁采用吸音或无声反射的建筑材料。

七、麻醉废气污染

手术室麻醉废气污染可产生多方面的健康危害，已成为日益关注的问题，因此必须加强防范措施。

（一）防止麻醉气体泄漏　①高压气源系统漏气：N_2O 钢筒至麻醉机、中心供气系统至流量表的气路系统中都是高压气源，要防止中心供 N_2O 系统的接头以及钢筒阀门容易漏气的部位。②低压气源系统漏气：流量表至患者的气路系统为低压气源系统，最常见的漏气部位是 CO_2 吸收罐的密闭垫圈，还有接头管道的活瓣等处。

（二）减少麻醉操作中的废气污染　应用开放点滴、吹入法、半紧闭半开放法以及使用麻醉呼吸器时，均有大量麻醉废气排入空气。为减少废气污染，一定要掌握其麻醉操作技巧，如选用密闭性能好的麻醉面罩，使气管导管与麻醉回路衔接后再开启麻醉蒸发罐，气管内吸引时必须关闭麻醉蒸发罐，麻醉结束排除废气后再拔管，等等。安装麻醉废气清除系统是减少麻醉废气污染重要的措施，污染减少率可达 90%。设置通气系统可辅助麻醉机废气清除系统的排污工作。

第三节　麻醉用具消毒

一、消毒、灭菌原则

消毒、灭菌原则有以下几点：①进入人体组织或无菌器官的医疗用品必须灭菌，接触皮肤黏膜的器械和用品必须消毒。②根据物品性能可使用物理或化学方法消毒灭菌。灭菌首选压力蒸汽、干热、环氧乙烷气体；化学消毒根据不同情况可选高、中、低效消毒剂。③污染医疗器材和物品均应先消毒后清洗，再消毒或灭菌。④使用中的消毒剂必须保持其有效浓度，并定期检测。⑤医务人员要了解消毒剂的性能、作用以及使用方法，配制时应注意有效浓度、作用时间及影响因素。⑥消毒灭菌后，应进行效果监测。

二、特殊感染的处理

主要指肝炎、破伤风、气性坏疽及绿脓杆菌感染等。①应设 1～2 间隔离手术室，与其他手术间有较远的距离，室内设备力求简

单，不放置任何与手术无关物品。②使用物品尽量采用一次性医疗器械，术中需用室外物品时，应由室外人员传递，室内人员不可随意外出。③术后应进行严格的消毒处理。凡与患者接触过的人和物都有可能被传染性微生物污染，因此均应进行严格消毒；对于不再回收的一次性物品应密封于包装袋内运出销毁，对于重复使用的物品与手术器械应先行紫外线照射或空气消毒及消毒液浸泡，洗净后再行高压蒸汽灭菌消毒。

三、麻醉科消毒隔离制度

消毒隔离制度有以下内容：①进入手术室必须换拖鞋、衣裤、帽，贴身衣服及衣袖不可外露，外出需更换外出衣及外出鞋。②各种无菌包及无菌容器中的消毒液，由专人负责定期翻蒸或更换。③各类物品必须严格按无菌、清洁、污染物定点放置，无菌物品应有明显标记及消毒日期。④麻醉器具如喉镜片、面罩、螺纹管、呼吸囊、通气道、气管导管等用环氧乙烷消毒或用2%戊二醛等浸泡；注射器、输液导管推广一次性用品，或按常规进行消毒。⑤动、静脉穿刺及椎管内麻醉用具提倡使用一次性用品，如需反复使用应高压蒸汽灭菌消毒；导管、三通开关、延长管等软质塑料用品可选环氧乙烷、2%戊二醛等进行严格消毒。⑥氧气湿化瓶、雾化器、呼吸机及其管道等，应定期消毒；湿化液应每日更换灭菌水。⑦无菌操作前应穿戴好衣帽、口罩，备齐用物，戴消毒手套。

第五章　全身麻醉常规

将各种全身麻醉药通过呼吸道吸入、静脉或肌肉注射等进入体内，使中枢神经系统产生下行性抑制，导致意识丧失的麻醉状态称为全身麻醉。这种抑制状态是可控、可逆的。理想的全身麻醉下，患者意识消失、镇痛完全、肌肉松弛及应激反应受到合理控制，还应能保持循环、呼吸、机体内环境等生理功能的相对稳定，并对器官功能影响轻微。任何一种全麻药单独应用都很难满足全身麻醉的基本要求。

第一节　麻醉前准备

一、麻醉前准备和麻醉前用药

（一）术前访视　掌握病情和体检、审查化验等检查结果，进行ASA分级，对病情进行评估，预测麻醉和手术的危险程度。

（二）麻醉前禁食、禁饮6～8 h　急症饱胃者如需全麻，应选择清醒气管插管。

（三）介绍麻醉方案及安全措施　消除患者顾虑，取得合作。

（四）麻醉前谈话和签字制度　为完善管理措施，必须实行麻醉前谈话，详细解释全麻经过及其可能的意外和并发症，取得患者理解和谅解后在麻醉协议书上签字；谈话由责任麻醉医师施行，也一并签字。

（五）麻醉前用药　主要为苯巴比妥钠2 mg/kg、东莨菪碱

0.006 mg/kg或阿托品0.01 mg/kg,剧痛患者术前可给哌替啶1 mg/kg,心血管手术患者术前给吗啡0.2 mg/kg,均在术前30 min肌注。

麻醉前用药应根据患者具体情况适当增减:①病情差、年老、体弱、休克、甲状腺功能低下、恶液质者应减量;②年轻、体壮、激动、甲亢患者,应酌情增加剂量;③呼吸功能欠佳,颅内压增高等禁用麻醉性镇痛药;④小儿全麻前,抗胆碱药剂量应稍大;⑤心动过速、甲亢、高热、暑天,不用阿托品,以用东莨菪碱为宜。

(六)麻醉用具和药品的准备　包括麻醉机、插管用具、吸引器、麻醉药和抢救用药等处于完好待用状态。

二、全麻监测

(一)基本监测项目　无创血压、心率、心电图、脉搏氧饱和度等。

(二)特殊项目　应具备直接动脉压、中心静脉压、血糖、血气及血生化分析,有条件的医院应行有创或无创心输出量监测。

(三)全麻监测　还应包括尿量、呼吸、体温、肌松监测,有条件可进行吸入氧浓度、$PaCO_2$和麻醉气体浓度监测。

三、全麻设备

性能良好的麻醉机(每次使用前按照检查程序认真进行性能检查),全套插管用具和吸痰吸引设备;有条件医院应配置有可靠的呼吸机和呼吸参数监测的麻醉机,还应配置可靠的吸入麻醉药挥发罐和供氧报警装置。

第二节　麻醉方法与选择

一、全麻分类和全麻药物

全身麻醉按麻醉药作用方式,可分为吸入麻醉、静脉麻醉、肌肉注射全麻等。临床上全身麻醉多是几种药物的复合应用,取长补短、协同作用,以减少药物用量,减轻副反应,使麻醉更加安全、

平稳。按复合方式的不同分为静脉复合麻醉、静吸复合麻醉。近年又发展了不同麻醉方法的复合,如复合后以全麻为主,也可归于全身麻醉的范畴,如全麻复合硬膜外阻滞。

吸入麻醉是全身麻醉的主要方法之一。常用的吸入麻醉药有N_2O、安氟醚、异氟醚、七氟醚、地氟醚。安氟醚应用最广;异氟醚不引起痉挛性脑电图变化,也不增加颅内压,是颅脑手术较好的麻醉药之一;七氟醚、地氟醚价格较高,尤其是地氟醚挥发罐价格昂贵,尚末广泛应用。

静脉全麻药常用于吸入麻醉的诱导和全身静脉、静吸复合麻醉。目前常用的静脉麻醉药有硫喷妥钠、氯胺酮、咪唑安定、异丙酚、依托咪酯、羟丁酸钠等。

二、麻醉方法

原则上应根据所在医院的条件和麻醉医师所熟悉的方法,安全选择药物和方案,但也应根据麻醉质量和发展趋势选择药物及方案。

(一)基础麻醉　主要用于不合作的小儿,常用氯胺酮 4～6 mg/kg 肌注。如果在基础麻醉加局麻下完成短小手术,可与小剂量镇静剂如异丙嗪 1 mg/kg 或氟哌啶 0.05～0.1 mg/kg 复合肌注,也可复合安定 0.2 mg/kg 肌注;如已开放静脉者,应以静脉用药为首选。

(二)静脉全身麻醉　这里特指不行气管插管而进行的静脉麻醉或静脉复合麻醉。

1. 氯胺酮麻醉　可分为单纯氯胺酮麻醉和氯胺酮复合麻醉。①单纯氯胺酮麻醉:首次量为 2 mg/kg,静注,以 0.1%氯胺酮溶液静滴维持,依照麻醉深度调节静滴速度(40～60 滴/min),滴速应逐渐减慢;也可采用间断追加,用量要减少,为首次量的 1/2～2/3。②氯胺酮复合麻醉:可克服其作用时间短暂的缺点,并使氯胺酮用量减少。常用组合方式:以氯胺酮为基础,辅以安定 0.2 mg/kg 或哌替啶 1 mg/kg 或羟丁酸钠 50 mg/kg,静注。

2. 咪唑安定静脉麻醉　咪唑安定 0.1 mg/kg 辅以芬太尼 1～2 μg/kg，静注。

3. 静脉复合麻醉

(1)麻醉诱导　诱导方法的选择取决于病情和预期的气道管理问题(如误吸危险、插管困难或气道不畅)。对气道处理困难者在表麻下插管最安全，以尽早控制气道，一般采用静脉全麻药—麻醉镇痛药　肌松药复合诱导。①静脉全麻药：硫喷妥钠 3～5 mg/kg，异丙酚 1～2 mg/kg，氯胺酮 2 mg/kg，咪唑安定 0.1～0.2 mg/kg，依托咪酯 0.2～0.3 mg/kg，羟丁酸钠 50～80 mg/kg 等，单独应用剂量稍偏大，两药合用均应减量。②肌松剂：维库溴铵 0.1 mg/kg，阿曲库铵 0.5 mg/kg，哌库溴铵 0.1 mg/kg，潘库溴铵 0.1 mg/kg，琥珀胆碱 1.5～2 mg/kg。③麻醉性镇痛药：芬太尼 2～4 μg/kg(心血管手术麻醉时 8～10 μg/kg)。

(2)麻醉维持　当患者处于足够的麻醉深度时就进入维持期，重点是维持患者内环境稳定和调控麻醉深度。采取上述三类药物复合应用，如：①异丙酚 2～6 mg/(kg·h)，芬太尼 2 μg/(kg·h)，维库溴铵(潘库溴铵或哌库溴铵)0.05～0.1 mg/(kg·h)。②咪唑安定 0.1～0.2 mg/(kg·h)，芬太尼和肌松剂用量同方案①。③氟哌啶 0.05～0.1 mg/(kg·h)。④配制 0.1%氯胺酮＋0.1%异丙酚，静滴。⑤羟丁酸钠 50 mg/kg，芬太尼 0.1 mg 或氯胺酮1～2 mg/kg，间断静注。⑥1%普鲁卡因＋0.1%琥珀胆碱静滴，芬太尼分次静注。

4. 吸入麻醉　麻醉药经呼吸道入肺，经肺泡入血，使患者处于意识消失、痛觉消失、肌肉松弛及反射活动减弱等中枢神经抑制状态，使患者接受任何手术创伤刺激，称“吸入麻醉”。吸入麻醉方法可分为开放式、无重复吸入法、半开放式、半紧闭式、紧闭式等方法。

5. 静吸复合麻醉

(1)麻醉诱导　同静脉复合麻醉。

(2)麻醉维持 ①静脉—吸入复合麻醉:以静脉复合麻醉为主,补充吸入N_2O、安氟醚、异氟醚、七氟醚或地氟醚维持麻醉,是目前国内常用的方法之一。②吸入麻醉:静脉诱导后以N_2O(60%~70%)~O_2(30%~40%)和一种挥发性吸入麻醉药如异氟醚或安氟醚维持麻醉,并在此基础以上给予肌松药。③吸入—静脉复合麻醉:在吸入麻醉的基础上辅以静脉麻醉药或麻醉镇痛药,此法以吸入麻醉为主。

6. 全身麻醉复合硬膜外麻醉 胸内手术(如食道、肺、纵隔)、胸壁手术、上腹部手术(如贲门、胃、复杂胆道、肝脏、胰腺、十二指肠、脾脏等)应用全身麻醉复合硬膜外麻醉。全身麻醉有利于维护呼吸道通畅,保证氧供及控制呼吸,硬膜外麻醉保证确切的镇痛,还能行术后镇痛(PCEA)。两种方法的联合应用可以优势互补,近几年来,临床已广泛应用。

(1)操作常规 ①根据手术切口中点选择硬膜外阻滞穿刺点。②局部麻醉药可选1%利多卡因和(或)0.25%布比卡因混合液,内加1∶20万肾上腺素。试验量3~5 ml,诱导剂量共为5~8 ml,确定阻滞平面后即可行全麻诱导插管,术中可根据麻醉深浅追加局麻药。Guedel在仔细观察了乙醚诱导的患者反应后拟定麻醉的“分期”或“级”,现代麻醉药的诱导非常迅速,以至于所描述的各个阶段(期)通常不可截然分开,但对于这些期的划分可提供一些有用的术语来描述从清醒到麻醉的整个过程,并为临床麻醉提供安全和警觉信号。③静脉全麻诱导,依次给予镇静剂、镇痛剂、肌松剂完成气管插管,接麻醉机控制呼吸,机械通气或手控,术中可间断追加镇静、镇痛、肌松剂或连续给药维持麻醉。④术后镇痛。手术结束在硬膜外导管拔除之前注入吗啡2 mg(稀释2~4 ml)或保留硬膜外导管接镇痛泵。

(2)注意事项 ①麻醉前准备与麻醉前用药参照全身麻醉,有硬膜外麻醉禁忌证者不宜选用。②全麻诱导时剂量酌减,否则易

导致严重低血压，甚至休克。

三、特殊患者的全麻用药选择

（一）体外循环心脏直视手术的麻醉　静脉全麻药可选择咪唑安定、安定、异丙酚、依托咪酯；麻醉性镇痛药芬太尼诱导量 8～10 μg/kg，维持量 10 μg/(kg・h)，可持续或间断静注；肌松剂选择非去极化类如维库溴铵、哌库溴铵、潘库溴铵等。

（二）颅脑外科手术麻醉　选择对颅内压影响小的静脉麻醉药如硫喷妥钠、异丙酚等，吸入麻醉药宜选择异氟醚；后颅凹、脑干手术，宜用异丙酚维持麻醉并保留呼吸。

（三）肝肾功能受损患者的麻醉　宜选择依赖肝肾代谢少，不影响肝肾功能的短效麻醉药，如异丙酚、咪唑安定、阿曲库铵、维库溴铵、异氟醚、地氟醚等。

四、全身麻醉的实施原则

实施全麻的原则：①除门诊短小手术等实施单纯静脉麻醉外，全身麻醉均需在气管插管、辅助或控制呼吸下实施。气管及支气管内插管术见第八章。②复合麻醉时，要注意药物的协同作用，根据药物间相互作用的特点，病情和手术要求，合理选择麻醉药物。③准确判断麻醉深度。根据所用药物性质、作用时间、剂量，综合循环系统（血压、脉搏）的变化和患者对手术的反应综合判定麻醉深度（表 4-1）。现代临床麻醉均采用复合麻醉，在麻醉深度的判断上存在困难，一般只能根据临床征象粗略地分为浅麻醉、手术期麻醉和深麻醉。判断标准（表 4-2）。④在满足全麻的基本要求下，优化复合用药，原则上应尽量减少用药种类。⑤保持气道通畅和氧供，维持正常的氧合和通气。

表 4-1　　乙醚全身麻醉分期

分期		临床表现
第一期	遗忘期	从麻醉诱导开始持续到意识丧失，痛觉在本期仍未改变。
第二期	兴奋期	其特征是未受抑制的脑细胞对有害刺激可能会有伤害性反应，包括呕吐、血压升高、喉痉挛、心动过速和活动失控，瞳孔常放大呈分离性凝视，呼吸不规律、屏气，适当的诱导药物可加速度过这一阶段。
第三期	外科麻醉期	眼球固定中央，瞳孔缩小，呼吸规律。当疼痛刺激已不能引起躯体反射和有害的植物神经反射时，表明麻醉已达足够的深度。
第四期	过量期	通常认为麻醉"太深"，表现呼吸浅或无呼吸，瞳孔放大且无反应，血压降低以至可进展到心跳停止，应立即减浅麻醉，进行抢救。

表 4-2　　复合全身麻醉分期

	呼吸	循环	眼征	其他
浅麻醉	不规律 呛咳 气道有阻力 喉痉挛	血压升高 脉率增快	瞬目反射(－) 眼睑反射(＋) 眼球运动(＋) 偏视、流泪	吞咽反射(＋) 出汗 分泌物多 手术中体动(＋)
手术期麻醉	呼吸规律 气道阻力减小 黏膜分泌物消失	血压稍低 但稳定	眼睑反射(－) 眼球固定中央	手术中体动(－)
深麻醉	膈肌呼吸 呼吸次数增加 气管牵扯	血压不稳	对光反应(－) 瞳孔散大	

第三节 全身麻醉管理

一、呼吸管理

应用肌松药后呼吸受到抑制，应施行气管插管给予控制呼吸或辅助呼吸。在不给予肌松药的浅全麻状态下，也应加强气道管理，保持呼吸道通畅，给氧防止缺氧和二氧化碳潴留。要注意所给麻醉药物距手术结束的时间和芬太尼的二次循环问题，防止拔管延迟或拔管后呼吸抑制的发生。一般术毕前 30 min 应尽量减少全麻药用量，可改用速效麻醉药（如异丙酚）和予以应用吸入全麻药（如异氟醚、地氟醚等），以利术后呼吸恢复和苏醒。

二、循环管理

应根据手术类型，开放 2～3 条静脉通路，以上肢静脉为好。注意输血补液和血管活性药物的应用，MAP 和 SAP 下降幅度不低于基础值的 20％。

三、麻醉深浅的判定

通常应根据血压、心率、呼吸、体征等综合判定。有条件时，可应用脑电双频指数、肌松仪、呼出麻醉气体、血药浓度等监测。

四、术中监测

将各监测数据综合分析判断患者安全性。

第四节 全麻意外与并发症防治

一、气管插管的并发症

包括牙齿脱落，鼻咽出血，下颌关节脱位，插管引起的心血管并发症，支气管痉挛，喉头水肿，导管扭曲堵塞，误入支气管内引起缺氧和肺不张、肺部感染等；最严重的是误插入食管内未及时发现，及喉头痉挛引起的缺氧，甚至死亡。预防：合理的麻醉深度，严禁暴力，防止反复多次插管，并充分给氧保持呼吸道通畅，选择合

适导管和固定适宜的插管深度等。

二、呼吸系统并发症

包括反流、窒息、呼吸道梗阻、通气量不足和肺部并发症(如肺炎、肺不张等)。预防:饱食患者需全麻时应选择清醒气管插管,保持呼吸道通畅,及时解除呼吸道痉挛,足量通气,预防呼吸道感染等。

三、循环系统并发症

包括低血压、高血压、心律失常、心肌缺血,甚至心跳骤停。应注意麻醉深度,补充失血量,注意缺氧和二氧化碳潴留,纠正电解质紊乱及低体温等,如出现心脏骤停应立即给予心肺复苏。

四、苏醒延迟

可能由于缺氧、肝肾功能差或麻醉过深引起,如缺氧造成中枢损害,应及时脑复苏。

五、气管插管失败

由困难气道(通气困难、插管困难)所致,气管插管前应具备处理困难气道方法和紧急气道准备。

六、术后呼吸抑制延长

一类是中枢性呼吸抑制延长,由全麻药和麻醉镇痛药的中枢抑制所致;另一类为外周性呼吸抑制延长,主要因肌松药过量或残余作用所致。应认真进行呼吸管理,并针对不同原因处理。

七、术中知晓

指患者在术后能回忆术中的部分情景,常因肌松作用下掩盖麻醉过浅。全麻状态意味着意识的缺失。无论术后有无回忆,术中知晓均可发生。例如,全麻插管的患者在术毕可根据指令睁开眼睛,此时他们是清醒的。但他们经常不能回忆拔管的过程,这就是无回忆的意识清醒。而麻醉学家的挑战正是在于消除术中这种不愉快经历的回忆。

(一)术中知晓的发生率　最近的前瞻性研究表明,术中知晓的发生率为0.0015%(11 785例)~0.2%(1 000例)。值得注意

的是，目前最大规模的研究显示，使用肌松药的病例术中知晓发生率接近 0.2%，而不用肌松药者约为此发生率的一半。此外，未给肌松药的患者尽管有术中知晓，但无清醒时焦虑和延迟性精神症状；而使用肌松剂而又发生术中知晓的病例中有 78%的患者感到疼痛、焦虑以及创伤后应激症候群(PTSD)。

既然患者通常不能自发报告术中知晓的发生，但可通过患者对如下问题的回答来进行术中知晓的评估：①在你入睡之前所记忆的最后一件事是什么？②在你醒来时所记忆的第一件事是什么？③你能记起在这期间所发生的任何事情吗？④在手术中你做梦吗？⑤对你而言手术过程中发生的最坏的事情是什么？

(二)法律相关问题　术中知晓的索赔率为 1.9%(ASA 索赔分析)～12.2%(英国数据)。在美国，这种案例的平均赔偿额为 $18 000，但是最近有几例因术中知晓导致的高额赔偿案。ASA 赔偿数据库表明，术中知晓索赔主要发生在 60 岁以下、ASA 为Ⅰ～Ⅱ级、接受择期手术的女性。值得注意的是，这部分病例中高血压和心动过速的发生率仅为 15%和 7%，并未出现浅麻醉的常规征兆。

(三)术中知晓的症状　患者经常描述可以听到手术室内的声音，有麻痹感，并感到焦虑、恐惧、无助和无力。69%的患者因此导致不愉快的后遗症即 PTSD。以双盲方式对这些病例的麻醉记录进行病例对照分析，作者并不能可靠的区分出发生术中知晓的病例。分析记录也无浅麻醉征象存在。在这项研究中，仅 35%的患者将所发生的情况告诉了麻醉医师。

(四)术中知晓发生后的治疗　在全麻中有相当数量发生术中知晓的患者发展成为 PTSD。在发生令人恐惧或不愉快的生活经历时，这种症状会进一步发展。特征性症状包括焦虑、易怒、失眠、频繁的噩梦、抑郁以及对死亡的预感；此外还有对医生、医院尤其是将来手术的恐惧。这些患者可在梦中再度体验这些不愉快的经历，并随着过程的延续症状会愈发严重。术中知晓后 PTSD 频繁

发生的原因并不明了。Sandin 等随访 9 例发生术中知晓患者，发现 4 例(45%)有严重的精神后遗症。上述情况表明，如果麻醉医师怀疑患者有术中知晓(伴随或不伴随 PTSD)，就需要对其进行治疗，并应安排有治疗 PTSD 经验的精神科医师进行随访。如果医师否认这种症状的存在或者轻视患者，许多患者会因此愤怒并提请诉讼。

(五)在全麻状态中我们可以监测意识吗　出于伦理学考虑，在手术刺激的状态下是不可能进行术中知晓的研究。所以大部分研究都集中于切皮之前麻醉下知晓的发生情况。为了确认某种监测是否有效，就必须先确定对意识监测的金标准。独立前臂技术(IFT)似乎提供了这种标准。IFT 即在使用肌松药之前，将一个止血带绑在患者的优势臂上，维持压力高于收缩压。如果患者知晓，他便会移动手指或紧握住研究者的手指。一般认为，如果患者能够紧握住研究者的手指，则表明他处于知晓状态。使用 IFT 时，听觉诱发电位已作为评估知晓的一项指标。然而，有些学者指出患者广泛的个体差异会限制这种技术的应用。使用 IFT 时 BIS 也用以评估与术中知晓的关系。诱导后，使用单剂量的硫喷妥钠或异丙酚，BIS＜58 时没有患者恢复意识；以此推理，BIS＜65 即意味着患者在 50 s 内意识恢复的可能性＜5%。应当指出，这些研究均是在没有手术刺激的状态下进行的，所以并不能认定存在手术刺激时这些数值仍然可靠。

在所有依靠电位变化来监测术中知晓发生的手段中，BIS 是惟一一项经过相当数量患者应用的技术。据报道，超过 5 000 000 例全身麻醉患者使用了 BIS 监测，其中 83 例认为可能存在术中知晓而作进一步分析，发生率大致为 1/100 000。上述 83 例患者中 48 例(59%)BIS＞65 时出现术中知晓；而 10 例患者(12%)出现知晓当时并未使用 BIS。剩余的病例或者不能被确定或者尚未确定有术中知晓发生。此结果表明，即使术中知晓发生率很低，BIS 检测仍与其有一定相关。有人认为，对于 BIS 监测广泛而不加区分

的使用反而可能导致术中知晓发生率上升。例如1例个案报道显示,1例患者发生术中知晓时BIS为47,然而后来重新检查BIS储存的记录,发现在发生术中知晓时BIS>70。需要指出的是,没有任何一种麻醉监测能达到100%的特异性。目前的研究显示,术中知晓的发生率并无上升。现在美国、澳大利亚、瑞典等国家正在进行一些多中心的研究试图去阐明关于BIS监测全麻下术中知晓的问题。

(六)记忆功能　我们已经讨论了可以回忆的术中知晓的发生,但这是外在的或直接的回忆形式,即患者可以本能的或直接的回忆出手术中发生的事件。此外还有另外一种记忆形式,即内隐记忆,也可发生在全麻过程中。内隐记忆的特征为不能直接回忆出原始刺激,但可以发生行为改变。全麻过程中出现内隐记忆的依据:患者在术中听到音乐时PCA的用量减少,表明他们在手术后感到更舒适,但患者并不能回忆出术中所听到的音乐。内隐记忆究竟在何种环境中出现尚不明了。然而,最近的研究表明内隐记忆的发生和镇静的程度直接相关,BIS在40～60时,内隐记忆不会出现。而有一些证据表明在BIS如>70时可以被观察到。

(七)术中知晓的预防　下述建议对预防术中知晓的发生可能有所帮助:①术中不能避免浅麻醉实施时(如心内直视手术、创伤手术、剖宫产等),可事先告知患者可能有术中知晓发生的危险。②避免完全的肌肉松弛,除非手术需要,应保持四个成串刺激监测在最低限。③始终使用足够的吸入或静脉麻醉剂浓度,进行麻醉药物监测。④BIS、AEP监测。⑤困难插管时应反复给予诱导药物。⑥停止N_2O吸入时应拮抗肌松药。⑦在减少麻醉药注入时(如急性血容量不足)应告知患者;同样当中止麻醉药注入时,也应告知患者使之安心。⑧考虑使用有遗忘作用的药物(尤其在浅麻醉时)。⑨耳塞可减少声音刺激,有可能减少术中知晓的发生。

八、全麻苏醒期躁动

麻醉苏醒期分为四个阶段，第一阶段：麻醉深度减浅，感觉和运动功能逐步恢复；第二阶段：出现自主呼吸，逐渐能自行调整；第三阶段：呼吸道反射恢复；第四阶段：清醒。全麻苏醒期躁动（emergence agitation，EA）为麻醉苏醒期的一种不恰当行为，表现为兴奋、躁动和定向障碍并存，出现不适当行为，如肢体的无意识动作、语无伦次、无理性言语、哭喊或呻吟、妄想思维等。至今为止，EA 的发生机制尚未明了，仍是我们今后研究工作中具有挑战性的难题之一。

（一）EA 的发生时间及发生率　有数据表明，EA 大多在麻醉苏醒期急性出现，多发生于拔管后 15 min 左右，Terri 等统计关于儿童的 EA 发生时间多发于拔管后 45 min 以内；流行病学的研究，成人发生率 5.3%，儿童约 13%（尤其是学龄前儿童），老年人的发生率亦较高。相当一部分患者需要药物干预。

（二）EA 的危害　EA 不仅对患者本身以及术后需要患者安静的手术造成极大危害，也对医护人员的人员配置产生了极大的干扰。一些患者躁动严重时会有暴力倾向，例如拔除引流管、尿管、胃管，肢体的不自主运动以及抬高身体，可能会造成手术切口裂开及手术部位出血，而医护人员亦需较多的人力来处理；并且，患者躁动时，循环系统不稳定，血压升高，心率增快，对一些心功能较差或合并其他心脑血管疾病的患者是极其不利的。此外，在一些术后要求患者安静的手术，例如脊柱外科手术、脑外科手术及耳鼻喉科的部分手术，一旦患者躁动且未及时处理或处理不当，将对手术效果造成极大影响。因此如何根据高危因素来评判躁动的发生，进而预防其发生，发生时能根据各个患者进行恰当的处理，是我们应该关注的一个问题。

（三）EA 的评估标准　EA 的评级没有统一的标准，尤其在成人，尚未检索到合适的标准，在儿童则有一些分级标准，大致相似。现列出一份具有代表性的分级标准。

躁动评分可采用一个五点的分级来评估：

1 分：睡眠。

2 分：清醒，安静。

3 分：激惹、哭闹。

4 分：无法安慰、不能停止的哭闹。

5 分：严重躁动，定向障碍。

评分为 4 分或 5 分的大多需要药物干预。

（四）EA 发生的相关因素

1. 麻醉原因

（1）术前用药　抗胆碱类药物的应用与麻醉后的兴奋呈正相关，氟哌利多、大剂量的胃复安、苯二氮䓬类药品（咪唑安定等）以及阿片类药物（如度冷丁）。

（2）诱导及维持用药　咪唑安定、依托咪酯、硫喷妥钠、氯胺酮，均有相关文摘提出可致苏醒期躁动。对可挥发吸入麻醉药物，大量学者进行试验研究，大多认为这是引起躁动的一个比较重要的原因。例如氟烷、乙醚以及新一代的吸入麻醉药七氟醚、地氟醚、异氟醚等。在儿童方面，已有一些未经历外科手术的试验表明，在去除外科手术因素，无疼痛刺激下，吸入麻醉药仍可引起躁动。吸入麻醉药导致躁动机制至今不明，这亦是我们需要进一步探讨的问题。

（3）快速苏醒　Cravero 等认为，快速苏醒所导致的 EA 延长了患者停留于麻醉复苏室的时间，因此利弊相抵，并无特别优势。吸入性麻醉药物短期内浓度急剧下降，拔管的时机掌握不合适，患者知晓，患者感觉已经恢复，但是意识尚未恢复，对外界刺激呈高敏状态。但相当一部分学者认为，快速苏醒和 EA 并无太大关联。

（4）肌松药的残留作用　肌松药残留可导致严重的焦虑和躁动，有条件时可行肌松监测，或者常规拮抗肌松。

（5）术后止痛不完善　不同个体存在对麻醉药物敏感性差异，某些生理、病理及药理因素会影响脑组织对麻醉药物的敏感性。

常规用药不能满足所有患者的要求，在麻醉苏醒期有相当多的患者诉伤口疼痛难忍，这也是比较明确的引起躁动的原因。但在一些排除了疼痛的试验中，躁动依然存在，疼痛并不能解释所有的躁动。

(6)生化及呼吸循环系统不稳定　如气道梗阻、低氧血症、低血容量、酸中毒、高碳酸血症、低钠血症、低血糖、脓毒血症等，这些均可引起躁动或谵妄。

(7)其他　如低温、膀胱膨胀、尿管的刺激，这需要我们在临床工作中仔细观察排除。

2. 手术原因　①可能与手术部位有关。在耳鼻喉、呼吸道、乳腺及生殖系统等与情感关系较密切的部位进行手术操作，儿童既往有耳、扁桃体、鼻、颈、喉等部位手术病史时，苏醒期躁动及情绪不稳发生率较高。②体外循环等手术操作所致的微量空气造成脑血管栓塞，可引起术后精神运动及神经功能障碍，且手术时间越长术后发生谵妄的几率越高。

3. 患者本身的因素

(1)患者的年龄　流行病学研究表明，EA 的发生以学龄前儿童和老年人多见。老年患者发生率较高可能与褪黑素的异常分泌有关。

(2)术前的焦虑状态　术前对手术及麻醉风险过度担忧，均可增加 EA 发生率。目前对儿童研究比较多，术前焦虑状态的评估采用耶鲁焦虑分级(mYPAS)。研究表明，术前焦虑和术后 EA 有一定的正相关性，而在成人，由于缺乏术前焦虑状态的评估标准，因此尚缺乏研究。

(3)与生俱来的对麻醉药物的兴奋　包括吸入麻醉药物，术中一些催眠镇静药物以及阿片类药物的使用。这可能与患者的遗传有关，尚需进一步探讨。

(4)既往有酒精成瘾或阿片类药物成瘾　麻醉苏醒期会出现类似戒断综合征的表现。长期服用抗抑郁药物的患者，可减少去

甲肾上腺素和5-羟色胺的重摄取，阻断乙酰胆碱受体和组胺受体（H_1 和 H_2 受体），在吸入全麻时易引起惊厥或心律失常，EA 发生率较一般患者高。

（五）EA 的预防及处理　对 EA 的发生，我们还是可以根据上述相关高危因素来预防处理。对易感人群谨慎用药，尽量避免发生，准备工作要充足，以便能得到及时恰当的处理。也有大量的学者做了相关的临床研究，以下观点可供借鉴。

1. 术前访视工作耐心细致　除评估患者的麻醉风险及耐受能力外，应与患者进行良好沟通，尽量消除其对麻醉和手术的不解及恐惧。对于小儿患者，应与其家长沟通，嘱其对患儿进行耐心的解释。

2. 术前访视时根据患者情况给出合理的术前医嘱　对精神紧张难以配合的患者、老年患者及小儿慎用苯二氮䓬类镇静催眠药物和抗胆碱能药物（减少东莨菪碱使用，尽量用阿托品替代）。此外，有报道术前使用咪唑安定可减少 EA 发生，认为咪唑安定抵消了七氟醚所致的快速复苏，患者复苏的总时间并不延长。个体化用药，尽量避免术前用药不当所致的 EA。

3. 诱导及术中维持用药　如果患者为 EA 发生的高危人群，诱导所用静脉药物应尽量避免使用依托咪酯、硫喷妥钠等。国外吸入性麻醉药物除了全麻维持使用外，小儿诱导的使用是非常广泛的；而国内尽管诱导使用较少，但由于吸入麻醉药物发展快、优点明确，故使用也非常广泛。因此，我们在使用吸入全麻药物的同时应考虑如何能减少其所导致的 EA，Kubo 等认为，术中复合使用异丙酚或许是一个有效的方法；此外，使用芬太尼或许可减少 EA 的发生，在儿童 2.5 μg/kg 的芬太尼静注应用于静吸复合全麻可减少 EA；可乐定在麻醉诱导后使用，可静脉使用，也可硬膜外使用，也有较多文献指出可减少 EA；麻醉苏醒期给予酮咯酸（ketorolac，属非甾体类消炎镇痛药）也可减少 EA 的发生。

4. 良好的术后镇痛　手术对患者来说是一个较大的创伤，因此应尽量将这个创伤所致的痛苦减少到最低，需要我们合理恰当的使用术后止痛，无论是静脉还是硬膜外或其他给药方式，都需要根据患者的情况来“滴定”(cautious titration)给药，观察患者对药物的反应，在良好止痛的同时防止苏醒延迟以及毒副作用的发生。在安全剂量范围内达到一个良好的止痛效果，一直是许多临床医师的追求。

5. 保持呼吸道通畅　维持循环、呼吸、水、电解质及各个系统的稳定及平衡。在手术时间较长、患者情况较差、或手术所致创伤较大的情况下，围手术期应注意监测循环系统、血气、水、电解质，防止因低氧血症、高碳酸血症以及其他的水电解质紊乱所致躁动、谵妄。

6. EA 的处理　首先要排除心脑血管意外、癫痫等脑部器质性病变及上述 4、5 两大类原因，再根据躁动情况来处理。因成人及老年患者缺乏对此的评级，故在何种状况下需药物干涉缺乏统一准则。小儿患者可根据五点的躁动评分来评估，评分达 4 分或 5 分则需药物干涉(详见 EA 分级)。包括：①保证供氧及呼吸道通畅，严密监测呼吸、循环系统；②镇静药物的使用。成人较常使用的药物有安定 2.5～5 mg 静注，或氯羟去甲安定(1 ～ 2 mg 静注)；如躁动持续存在，可加大药量，氟哌啶醇成人 0.5～ 5 mg 静注，20～30 min 后可再用，此药争议较大，因为部分患者用后可出现椎体外系症状。临床中较常用的还有 Propofol，单次 5 mg 或 10 mg 静注，如效果不理想可加大药量。③阿片类药物(吗啡、芬太尼、度冷丁等)在临床中使用也比较普遍，要根据患者情况谨慎用药，采用滴定用药，以防发生中枢性呼吸抑制。④其他用药，例如可塞风、曲马多等，亦可减少 EA。

EA 是一个较常见的临床现象，其所致的不良反应临床医师在工作中深有体会，但仍有许多问题困扰我们。就其发生的高危因素而言，从患者本身到我们麻醉药品的使用，均观点不同。EA

的评估及其发生机制，是我们未来工作中需要探讨的难题之一。只有从 EA 的病因学开始研究，从 EA 的发生机制，到高危因素，到临床评级，再到治疗，这样才能真正解决这个困惑我们的临床问题，进一步提高麻醉质量。

第六章　椎管内麻醉常规

将局麻醉药液注入椎管内不同腔隙，药物波及的脊神经传导功能被阻滞，脊神经所支配区域的感觉、运动功能暂时消失，称为推管内麻醉。根据药液注入推管内腔隙的不同又分为蛛网膜下腔阻滞、硬脊膜外腔阻滞及骶管阻滞三种。施行椎管内麻醉，必须具备全麻装置、气管插管技术以及完善的监测。

第一节　蛛网膜下腔阻滞

局麻药液注入蛛网膜下腔，产生相应节段内脊神经根阻滞，其支配区域感觉、运动功能暂时消失，又称脊椎麻醉，简称腰麻。

一、适应证与禁忌证

（一）适应证　下腹部、盆腔、肛门会阴部及下肢手术。

（二）禁忌证　休克、血容量不足、严重水电解质酸碱平衡失调、恶液质、严重高血压、高颅压、脑膜炎、脊柱畸型、穿刺部位感染、凝血机制障碍及不合作者应视为绝对禁忌证；老年及高龄、高血压、心脏病应视为相对禁忌证。

二、麻醉前准备

主要准备事项：①术前禁食、禁水 6 h。②入室前肌注苯巴比妥钠 0.1 g 或安定 10 mg。③准备好急救器具及药品。

三、操作方法

（一）体位　取侧卧位，头前屈垫枕，背部贴近手术台边缘并与

手术台平面垂直，双手抱膝，膝部贴腹和胸壁。若患肢不能屈曲，可取被动体位，健肢屈曲。肛门会阴部手术亦可取坐位，称“鞍麻”。

（二）穿刺点　一般选择 $L_{3\sim4}$ 或 $L_{2\sim3}$，最高不得超过 $L_{2\sim3}$，以免损伤脊髓。两侧髂嵴最高点的连线与脊柱相交处相当于 $L_{3\sim4}$ 棘突间隙或 L_4 棘突。

（三）穿刺方法　先行皮肤消毒，范围上至肩胛下角，下至尾椎，两侧至腋后线，再检查腰穿针与针芯是否匹配。在所选择的穿刺点棘突间隙中点行局麻，左手拇指或拇、食指固定皮肤，右手持腰穿针垂直皮肤进针，依次经皮肤、皮下组织、棘上和棘间韧带。待穿刺针固定，改双手进针，第一次阻力消失表示针入硬脊膜外腔，第二次阻力消失表示针入蛛网膜下腔，抽去针芯见清澈脑脊液流出，此为直入穿刺法。也可使用侧入穿刺法，在棘突间隙中点旁开 1.5 cm 处穿刺，穿刺针向中线倾斜，与皮肤成 75°对准棘突间孔方向进针，经黄韧带、硬脊膜及蛛网膜进入蛛网膜下腔。此法适用于韧带钙化的老年人、棘突间隙不清的肥胖者，或直入法穿刺失败的患者。然后将配制好的局麻药液缓慢注入，一般 10～30 s 注完后退针，用创可贴或敷料覆盖穿刺点，患者缓慢改平卧位。

（四）调节平面　影响麻醉平面的因素很多，如体位、用药剂量、浓度、容积、比重、注药速度、局麻药性能、穿刺针粗细、斜面方向、脊柱弯曲以及患者的病理生理（如腹内压增高）等。其方法是根据体位调节，针刺皮肤试痛后观察运动神经麻痹情况来进行。用重比重溶液时，患者头端越低，麻醉平面越高。一般头低位不超过 15°，麻醉平面上升至所需高度时，即将头端放平，注药后 15 min 阻滞平面固定。

（六）常用局部麻醉药浓度及剂量　①普鲁卡因重比重液：普鲁卡因粉剂 150 mg，用脑脊液稀释后加入 0.1% 肾上腺素 0.2 ml，共计 3 ml（脑脊液比重为 1.006）。②地卡因重比重液：1% 地卡因、10% 葡萄糖溶液和 3% 麻黄碱各 1 ml，配制成 1∶1∶1 溶

液。③布比卡因重比重液:0.5%或0.75%布比卡因2 ml(分别为10 mg或15 mg)加入10%葡萄糖溶液0.8 ml、0.1%肾上腺素0.2 ml,共计3 ml。

四、意外与并发症的预防及处理

(一)低血压　主要由于相应区域交感神经阻滞、麻醉平面过高和患者心血管代偿功能较差所致。处理:加快输液速度,吸氧,麻黄素10 mg静注;合并心率减慢者,阿托品0.3～0.5 mg静注。

(二)呼吸抑制　麻醉平面超过T_4甚至更高,导致肋间肌麻痹,胸式呼吸受限。平面超过C_4则可致膈肌麻痹,腹式呼吸限制。处理:面罩供氧,辅助呼吸,全脊麻应立即气管插管人工呼吸,同时支持循环。

(三)恶心呕吐　因循环、呼吸抑制引起脑缺血缺氧或手术牵拉内脏迷走神经功能亢进所致。处理:吸氧,纠正低血压;内脏牵拉反应予哌替啶25～50 mg静注,或胃复安10 mg,或氟哌利多2.5 mg静注。

(四)头痛　分低颅压性、高颅压性头痛。前者因脑脊液外漏所致,后者系化学药物刺激或感染所致。处理:低颅压性头痛,绝对卧床,静脉补液,早期进食和饮水;必要时给予镇静、镇痛药辅以针灸、中药治疗等。高颅压性头痛给予对症处理,合并白细胞增高、体温增高、颈项强直等脑膜刺激症状者应加大抗生素剂量。

(五)尿贮留　因支配膀胱的神经恢复较晚或术后疼痛所致。处理:给予针灸、引导排尿,必要时导尿。

五、监测

麻醉期间应加强对患者意识、循环及呼吸的观察,监测无创血压、心率、心电图、脉搏氧饱和度等。手术结束后,麻醉平面退至T_6以下才能送回病房。

第二节 硬膜外腔阻滞

将局麻药液注入硬脊膜外腔，使相应节段脊神经根阻滞，其支配区域感觉、运动功能暂时消失，称为硬脊膜外腔阻滞，简称硬膜外麻醉。在硬脊膜外腔留置导管可连续给药，称连续硬膜外麻醉。

一、适应证与禁忌证

（一）适应证　颈部、胸壁、腹部、盆腔、肛门会阴及下肢手术，术后 PECA 镇痛与疼痛治疗等。

（二）禁忌证　同蛛网膜下腔阻滞。对血液病、凝血机制障碍性疾病或应用抗凝药物者避免使用，以防硬膜外腔出血、血肿造成截瘫。

二、麻醉前准备

（一）麻醉前用药　苯巴比妥钠 0.1 g 或安定 10 mg 肌注；窦性心动过缓者应同时给予阿托品 0.5 mg 肌注。

（二）急救用品　急救用具及药物、麻醉机、气管插管用具等。

三、操作

（一）体位　同蛛网膜下腔阻滞。

（二）选择穿刺点　一般可选与手术切口中点相应的脊神经节段作为参考。胸壁手术选择 $T_{4\sim5}$ 向头端置管，上腹部 $T_{8\sim10}$、下腹部 $T_{10\sim12}$ 向头端置管，下肢 $T_{12}\sim L_1$ 向尾端置管或 $L_{2\sim5}$ 向头端置管，腹、会阴部 $T_{12}\sim L_1$ 向头置管＋$L_{4\sim5}$ 向尾端置管。

（三）穿刺方法　穿刺前应仔细检查穿刺针及硬膜外导管是否通畅、完整和匹配。

1. 直入法　在穿刺点作皮丘及皮下浸润麻醉，换 12 号粗针破皮，左手拇指固定皮肤，右手持 16 号或 18 号穿刺针，刺入皮肤及皮下组织后双手持针，双手用力相互拮抗，缓慢推进，经棘上、棘间韧带进入黄韧带，有坚韧感，取出针芯，接 2 ml 玻璃注射器，内含生理盐水约 1 ml，有少许空气，此时试探阻力大，气泡压缩变

形，然后边试阻力，边进针，每次 2 mm 左右，至针尖阻力消失（有明显的落空感），注入盐水无阻力，气泡不变形，轻轻回抽无血液及脑脊液，根据需要向头（尾）置管，保留导管 3～4 cm，退针，覆盖穿刺点。

2. 侧入法　穿刺点离中线 1 cm，经皮肤、皮下组织，针倾斜 45°向中线方向刺入达黄韧带，其余操作同直入法。完成穿刺后，改平卧位。

（四）判断穿刺针进入硬膜外腔的依据　穿透黄韧带"阻力消失"感明确；注射无阻力，注射器内气泡不变形或负压明显（吸入水柱法）；还有回抽无脑脊液、气泡外溢试验和导管置入通畅等。

（五）诱导　开放静脉后注入局麻药液 3～5 ml 为试验剂量，观察 5 min 后测试平面，排除全脊麻征后分次追加局麻药液直至达到手术要求范围，一般首次总量 10～15 ml。

（六）维持　根据初次总量及药物的不同，决定术中追加剂量及间隔时间。一般用量为首次量的 1/2～1/3，间隔 40～90 min。

（七）常用药物剂量及浓度　①高位硬膜外阻滞麻醉（穿刺点在 T_6 以上）选择 1%利多卡因和 0.1%地卡因混合液（内含 1∶20 万肾上腺素），或 1%利多卡因和 0.25%布比卡因混合液。②中位硬膜外阻滞麻醉（穿刺点在 T_6～T_{12}）可选择 1.3%～1.6%利多卡因和 0.16%～0.2%地卡因混合液（内含 1∶20 万肾上腺素），或 0.5%布比卡因液。③低位硬膜外阻滞麻醉穿刺点在 T_{12} 以下，药物浓度同中位硬膜外阻滞麻醉。对虚弱或老年患者所需浓度要偏低。

四、辅助用药及血管活性药物的应用

（一）神经安定镇痛　哌替啶 1 mg/kg 和氟哌利多 0.05 mg/kg，在手术野消毒或进腹前静注；遇有情绪紧张不安，可在平面确切后即给予。

（二）咪唑安定　可增强镇静作用，咪唑安定 1～2 mg 静注。遇呼吸抑制，SpO_2 下降，应给予吸氧。

(三)血管活性药物　诱导完成后,宜加快输液速度,常规抽好麻黄素、阿托品备用。若出现血压下降明显可给予麻黄素 10 mg 静注,若出现心率减慢可给予阿托品 0.5 mg 静注,若出现心率、血压同时较大幅度下降可同时给予麻黄素 10 mg、阿托品 0.3～0.5 mg 静注。为预防胆囊、胆管、子宫、前列腺手术时迷走神经反射导致心率减慢,可于切皮前给予阿托品 0.5 mg 静注。

五、注意事项

注意事项:①遇穿刺困难应更换间隙,切忌反复多次在同一点穿刺。②置管超过 10 cm 遇阻力置管困难,应将导管连同穿刺针一同退出,切忌单独退出导管,以免发生断管。③每次注药前应常规轻轻回抽,注意有无血液及脑脊液,若遇血液反流,应用生理盐水反复冲洗或注入含有肾上腺素的生理盐水冲洗,至流出清澈液体后方可插入导管,否则更换间隙穿刺或更换麻醉方法。④待麻醉平面确切,达到预定范围后再消毒手术野,铺无菌巾,以免造成被动。⑤胸壁手术或平面较广的腹部手术,尤其是应用哌替啶等辅助药时要注意防治呼吸抑制,常规给予鼻导管或面罩吸氧,流量为 2～4 L/min。⑥麻醉期间应密切观察患者意识、呼吸和循环变化,监测无创血压、心率、心电图和脉搏氧饱和度。⑦遇镇痛、肌松作用不完善,难以满足手术需要,宜改全身麻醉。不能过多复合使用镇静镇痛剂。

六、主要并发症

(一)全脊麻　系麻醉药液误入蛛网膜下腔引起,即刻呼吸抑制、血压骤降、意识消失,不及时处理可导致心跳骤停。处理:立即控制呼吸,有条件时气管插管,人工呼吸,支持循环,心跳骤停应行心肺复苏。

(二)局麻药误入血管　可出现程度不同的局麻药中毒症状,患者可诉耳鸣、头昏心悸、胸闷等中枢神经系统和心血管毒性反应,严重者可有惊厥。停止注药,给氧和对症处理,可给中枢镇静药(如安定、硫喷妥钠),但须注意勿用药过量造成或加重循环抑

制。常规处理后如惊厥不能控制，在控制呼吸的情况下可使用肌松药；较长时间的惊厥患者，应注意防治脑水肿；若症状轻微，停止注药后症状缓解，可将导管退出 0.5～1.0 cm，轻轻回抽，无血液流出，无上述症状出现，多次小量完成诱导。

（三）低血压、心率减慢　处理同蛛网膜下腔阻滞，以扩容加快输液为主，必要时应用麻黄素及阿托品纠正。

（四）脊髓、神经根损伤　多因穿刺困难所致，脊髓横贯性损伤可致截瘫，预后不良。神经根损伤可致相应分布区域麻木、痛觉异常、运动障碍。一般给予对症处理，需经数日或数月恢复。

（五）硬膜外血肿　多因穿刺损伤所致，尤其是凝血功能障碍者，重者可出现截瘫。对反复穿刺或有出血者术后应加强随访。若术后背痛，阻滞平面再次出现伴下肢活动障碍，应尽早行 CT 检查，一旦确诊，尽快手术减压。

（六）硬膜外腔脓肿　可因不洁用具所致，或脓毒血症合并有出血。患者多伴有高热、白细胞升高、背部剧痛和进行性加重的脊髓压迫症状，CT 检查可帮助诊断，处理宜加强抗生素的应用及早期手术引流减压。

（七）断针、断管　重在预防。

第三节　腰硬联合麻醉

一、适应证

下腹部、盆腔、肛门会阴部及下肢手术。腰麻可保证良好的镇痛、肌松作用，且起效快；连续硬膜外麻醉可提供长时间手术麻醉，且便于术后镇痛。可在一穿刺点完成两种方法麻醉。

二、操作

（一）麻醉前准备及体位　同硬膜外麻醉。

（二）穿刺点一般选 $L_{4\sim5}$ 或 $L_{3\sim4}$ 间隙　穿刺选正中入路，先完成硬膜外腔穿刺（市售腰麻联合硬膜外麻醉包一般配有特制的带

有腰麻穿刺针的硬膜外穿刺针具)。取下硬膜外针芯,插入腰麻穿刺针继续进针,当蛛网膜被穿过时有明显脱空感,针内有清澈脑脊液流出。将配好的腰麻药液缓慢注入,取下腰麻针,向头端置入硬膜外导管,留置 3～4 cm。退针,固定导管,缓慢改平卧位,调节腰麻平面达预定区域。

(三)选用腰麻药物不同,维持麻醉时间不等　当需要延长麻醉时间或因向上平面不足时,可经硬膜外导管给药,首次 5～10 ml 即可,以后可分次追加 4～6 ml。术毕拔导管前,可注入吗啡等药术后镇痛。

三、主要意外与并发症

同硬膜外麻醉与腰麻。

第四节　骶管阻滞

将局麻药液注入骶管腔内以阻滞骶神经,其支配区域感觉与运动功能暂时消失,称骶管阻滞。由于骶管腔容量大,容易发生毒性反应及阻滞不全,在成人多由低位硬膜外阻滞取代,在小儿腹部、肛门会阴、下肢手术仍有应用价值。

一、适应证与禁忌证

肛门会阴部手术、膀胱镜检查、宫腔镜手术、小儿中下腹及下肢手术等为适应证。骶裂孔畸形或闭锁和穿刺部位感染等应视为禁忌。

二、麻醉前准备

同硬膜外麻醉。

三、操作

(一)体位　患者侧卧位或俯卧位。

(二)定位　在尾椎骨上方 3～4 cm 处,两骶骨角之间有一三角形凹陷,即为骶裂孔。骶裂孔中心与两髂后上棘相互连线,呈等边三角形,可作为定位的参考。

(三)穿刺方法　在骶裂孔中央局部浸润麻醉。用 20 G 或 22 G 粗短针穿过皮肤、皮下组织,穿刺针与皮肤呈 45°进针,穿破骶尾韧带有类似黄韧带落空感。注入盐水无阻力,快速注气无皮下气肿,进针深度成人 3～4 cm,小儿 1.5～2 cm,回吸无血液及脑脊液即可注入试验量 4～5 ml。5 min 后观察无脊麻症状,再将余量一次注入。亦可置管,连续用药。

(四)常用药物及浓度　1.6%利多卡因加 0.2%地卡因混合液(内加 1∶20 万肾上腺素)或 0.5%布比卡因溶液,总量不超过 30 ml。

四、注意事项

①穿刺针不得超过 S_2 水平(平髂后上棘连线),以免刺破硬脊膜,导致大量局麻药液进入蛛网膜下腔,出现全脊麻。②单次给药时要注意局麻药中毒反应。③骶管腔血管丰富,如回抽有血应放弃,改腰段硬膜外阻滞。

第五节　硬膜外术后镇痛

一、药物选择和方法

(一)单次法　吗啡 10 mg,氟哌利多 2.5～5 mg,加生理盐水至 20 ml。拔管前根据患者情况给予 2～4 ml(含吗啡 1～2 mg)。镇痛时间 15～30 h。

(二)持续镇痛法　用微量输液泵按预定设置剂量连续给药。镇痛液的配制:①容量 100 ml,2 ml/h,0.75%布比卡因 20 ml,吗啡 8～10 mg,氟哌利多 2.5～5 mg,加生理盐水至 100 ml,用镇痛泵持续输注。②容量 60 ml,0.8 ml/h,0.75%布比卡因 20 ml,吗啡 6～8 mg,氟哌利多 5 mg 加生理盐水至 60 ml。

(三)患者自控镇痛法(patient controlled analgesia,PCA)按预定设置剂量及相关参数,用药时机由患者控制,此法克服了个体差异,满足患者镇痛要求。目前多以阿片类与局麻药复合使用,

以达到减少药物用量、增强镇痛效果和减少不良反应的目的。

二、注意事项

①硬膜外导管要妥善固定，注意无菌，以防导管脱出、折断及污染；②加强监测，注意有无呼吸、循环抑制等；③注意随访镇痛泵的应用情况、镇痛效果、不良反应、并发症；④胸内、膀胱、前列腺、子宫等手术可适当保持较长时间镇痛（3～5 d），镇痛液可重新配制补充；⑤接镇痛泵前，可给予吗啡 0.5～1 mg 于硬膜外腔作为基础剂量。

第六节 蛛网膜下腔与硬膜外麻醉的神经并发症

蛛网膜下腔与硬膜外麻醉的神经并发症可能与注射药物的毒性、穿刺针或置管不当导致的直接神经组织损害、感染、缺血，或肿物压迫引起的脊髓损伤等因素有关。另外，与手术有关的操作不当、体位或患者原有身体状况也可表现为区域麻醉的“并发症”。讨论区域麻醉的风险时，并发症的预测和防止，以及早期诊断和治疗显得最为重要。一些大型研究已证实，区域麻醉所导致的永久性并发症是比较罕见的。

一、术中技术性问题

直接神经创伤可由大号、锋利穿刺针所致，亦可由神经内注射局麻药或者注入错误药物引起。当然，这种损伤是可以避免的。数项大型研究报道了全麻下与手术有关的周围神经并发症。详细记录神经阻滞时感觉异常以及注射局麻药时有无痛觉，可能有助于术后判断神经症状的病因。止血带使用的时间和压力、患者手术时的体位（包括对易受损害的解剖位置进行衬垫情况）以及术中外科医师注射局麻药等都应成为永久性麻醉记录的内容。

操作过程中设备或技术不当是导致并发症的另一可能原因。通过穿刺针拔除硬膜外或鞘内导管可能会割断导管，使断端残留在硬膜外腔或鞘内。对于留在硬膜外腔的小段导管建议不要立即

行手术探查，但是应告知患者残端的存在；若导管在皮肤表面或恰好断于皮肤表面下，理论上该管道可能会成为细菌进入硬膜外腔的通道，因此应设法移除该导管。导管在硬膜外腔的长度超过 2 cm 即可致盘绕、打结从而出现拔管困难；拔管时如出现神经根性疼痛表明打结可能位于神经根附近。硬膜外导管具有较高的张力，有时可以轻柔地持续牵拉导管使结逐渐变小，以便能彻底拔除导管。

二、神经血肿

（一）硬膜外血肿　硬膜外血肿压迫脊髓可能是术后神经损害表现的原因。硬膜外穿刺针和导管常引起血管损伤（2.8%～11.5%），除少量出血通常并无其他后遗症。凝血异常的患者危险性增加。Vandermenlen 等报道了 1906～1994 年 61 例与硬膜外或蛛网膜下腔麻醉有关的脊髓血肿病例，认为其中 42 例（68%）存在血液内稳态异常，25 例静脉或皮下使用了肝素，另 5 例推测可能使用了肝素，因为他们均为接受血管外科手术的患者；其他 12 例有凝血疾病病史、血小板减少症史，或者在行区域麻醉前或后使用过抗血小板药物、口服溶栓药或右旋糖酐 70 等治疗。穿刺或置管时 15 例（25%）困难，15 例（25%）有血迹。因此，61 例中有 53 例出现止血异常或穿刺困难。

（二）特殊抗凝药

1. 肝素　全身肝素化患者通常不宜行椎管内麻醉。但由于止痛或其他各种预防和治疗性原因，患者常自服抗血小板药物。非甾体类抗炎药的影响可达数日，如阿司匹林的抗血小板作用可达一周或更长。一项回顾性研究结果表明，此类患者行椎管内麻醉是安全的，且为前瞻性研究所证实。出血时间被认为并非预测出血危险性的良好指标。对新型抗血小板药物如噻氯匹啶（力抗栓）、氯吡格雷的研究尚不多，其导致出血的相对危险亦不明了，但是已有引起出血的个案报道，因此建议停药 5～10 d 后再行麻醉手术。COX-2 抑制剂无抗血小板作用，因此不增加血肿的危险。

2. 香豆素　苄丙酮香豆素钠用于矫形外科患者术后抗血栓形成比较安全。通常术前 1 d 由小剂量开始并持续至术后，该期间可实施椎管内麻醉，但导管应在 INR＜1.5 时才能拔除。长期使用香豆素的患者应待 INR 正常才能椎管内穿刺置管。INR 表示Ⅶ因子的活性，后者是半衰期最短的凝血因子。因此，停用香豆素后 INR 轻度延长(表示Ⅶ因子正常)时，Ⅱ、Ⅳ和Ⅹ因子可能仍较低下。相反，香豆素治疗早期 INR 延长并不表明其他因子异常。只有单独的凝血因子水平才能有助于诊断和治疗。大血管手术中对标准肝素化患者实施持续硬膜外麻醉的安全性已得到确认。在未组分肝素下进行神经阻滞的建议包括：①穿刺置管 1 h 后再给予肝素；②停肝素 4～6 h 后穿刺或置管，并预先检查 PTT；③根据 PTT 或 ACT 判断肝素是否过量；④拔管的注意事项与置管相同。有限的资料还表明，对体外循环(CPB)中全身肝素化患者行神经阻滞未见有相关的高危并发症发生。但是，这显然是一个有争议的问题，临床亦未改善预后。

3. 低分子量肝素　有报道显示，几例接受低分子量肝素(LMWH)治疗的患者行硬膜外或蛛网膜下腔阻滞后发生脊髓血肿。美国应用 LMWH 的剂量大于欧洲，前者建议每日两次的方案，于术后 10～12 h 给予首剂。但是，根据已完成的抗血栓研究结果，美国这种给药时间间隔可能将缩短。如果已给予 LMWH，则建议 10～12 h 后再行椎管内穿刺置管，此时单次蛛网膜下腔阻滞是最安全的替代方法。应在术后首次使用 LMWH 之前拔除导管。单次细针阻滞的出血危险性相对较低(如蛛网膜下腔阻滞)。提出上述问题是由于目前 LMWH 的应用愈发广泛，且新品不断推出。合用其他抗凝药物如非甾体类抗炎药也会增加发生脊髓血肿的危险。检查 Xa 活性无助于治疗方法的确立。

4. 溶栓药　文献中也报道接受溶栓治疗(链激酶、尿激酶、t-PA)的患者可发生硬膜外腔置管所致脊髓血肿和持续蛛网膜下腔阻滞所致的鞘内出血。因此，这类患者不宜行蛛网膜下腔与硬膜

外腔麻醉。如已使用这些药物且导管已经放置，则较安全的措施是待溶栓药的作用消除后(至少 24 h)拔除导管。

5. 新型抗凝剂　新型抗凝剂如抗凝血酶有严重出血的危险。抗凝血酶主要用于对肝素过敏的患者，引起不可逆转性抗凝血酶活性。Fondaparinux 正在 FDA 的审批中，将推荐用于围手术期抗血栓治疗。此药为肝素分子的活性部分，具有高效的抗 Xa 作用，故建议临床使用时不宜行椎管内麻醉。当然，以后的临床结果也可能会得出与此相反的结论。

6. 中草药　在外科手术中应用亦较广泛。与抗凝血活性有关的常用中药主要有人参、大蒜和银杏三种。大蒜和银杏均有抗血小板功能；人参能增加动物的 PT/APTT。术前此类草药应停用(大蒜 7 d，银杏 36 h，人参 24 h)。

7. 处理　在术后进一步应用适当的镇痛治疗措施前，应及时对患者的神经状况进行评估。早期脊髓压迫的症状包括主诉背痛、运动或感觉阻滞程度加重以及新出现的局部麻痹。一旦出现，则应怀疑脊髓血肿，应立即行椎板切除减压术，若手术延迟 8～12 h 以上，则脊髓损害不可能恢复。

(三)感染并发症　通常认为硬脊膜穿破是脓毒血症患者发生脑膜炎的危险因素，可能的机制为穿刺时将血液带进神经鞘内以及血脑屏障的正常保护性机制被破坏，但目前尚未得到证实。1919 年 Weed 等对败血症大鼠行脊膜穿刺无一例外地引起致命性的脑膜炎。同年 Wegeforth 和 Latham 观察了 93 例怀疑为脑膜炎的患者，均曾行诊断性腰穿，并行血培养。38 例确诊为脑膜炎；其余 55 例脑脊液正常，其中 6 例在腰穿时为菌血症，随后 5 例发展为脑膜炎。该两项回顾性研究中的腰穿是在某军营中的两次脑膜炎大流行中实施的。其结果表明，菌血症时腰穿是引起脑膜炎的危险因素。Pray 报道了在肺炎球菌感染期内行诊断性腰穿的患儿脑脊液结果正常，脑膜炎的发生率并不多于未行诊断性腰穿的患儿。Eng 和 Seligman 回顾性研究了 1 089 例菌血症患者，

其中 200 例行腰穿，自发发生和腰穿诱发产生的脑膜炎的几率无明显差别。Teele 等回顾性分析了 1971～1980 年 277 例菌血症患儿，46 例行腰穿患儿中 7 例出现脑膜炎(15%)，其脑脊液结果正常；231 例未行腰穿患儿中仅 2 例出现脑膜炎(1%)，统计学上差别显著。另外，腰穿时使用抗生素治疗的患儿出现脑膜炎的可能性降低。

Carp 和 Baily 亦认为，使用抗生素可预防腰穿诱发的脑膜炎。虽然硬膜外阻滞广泛用于发热的孕妇中，但罕见感染性并发症，有关人类这方面的数据极少。目前仍不明确穿刺点附近的局部感染是否会引起硬膜外或鞘内感染，仅理论上高度相关。

硬膜外或蛛网膜下腔麻醉后形成的硬膜外脓肿可能比较表浅，需要局部外科引流和静脉应用抗生素；脓肿也可能位于硬膜外腔较深的部位，而引起脊髓压迫。浅表性感染通常表现为肿胀、发红、流脓，常伴有发热，除非不治疗，极少造成神经障碍。硬膜外脓肿通常发生在神经阻滞数日后，伴有严重背痛、局部紧张、发热，合并白细胞增多。若怀疑感染，MRI 是评价脊髓最敏感的方法。Du Pen 等报道了长期硬膜外置管感染的发生率为 5.4%，与其他长期置管(如 Hickman)感染的发生率相近。

鞘内多次注射局麻药或反复单次蛛网膜下腔注射以弥补阻滞不全或失败，与马尾综合征的发生有关。该并发症的预防措施包括：①注药前后回吸脑脊液；②评估骶部阻滞的范围，以确保取得最佳的阻滞效果；③限制用药量在预先计算好的最大安全剂量内；④如果要重复注药，应避免导致该药物分布作用的增强(如改变患者体位，药物 baricity 等)；⑤若注射后回抽无脑脊液，除非无神经阻滞(包括骶部区域)，不要再次注射全量局麻药。

(四)术后神经并发症　持续感觉阻滞使患者不能及时反映易损伤的解剖部位，也影响对手术问题(如缺血或石膏包扎过紧)引起疼痛反应的能力，因此不易发现患者离开手术室后局部麻醉药的神经并发症。从感觉阻滞恢复过程中出现的持续性运动功能阻

滞，可提示脊髓前动脉阻塞或痉挛；预期时间内硬膜外或蛛网膜下腔麻醉尚未恢复，则提示可能存在硬膜外血肿造成的脊髓压迫。早期干预，尤其是 12 h 内行正确处理是改善该严重并发症预后的关键，应急诊行 MRI 检查以便早期手术治疗。

第七章 神经阻滞麻醉常规

将局麻药液注射到神经丛、神经干附近，以阻滞神经的传导功能，使神经支配区域的感觉、运动功能暂时消失，称为神经阻滞麻醉。临床常用的方法有颈丛神经阻滞、臂丛神经阻滞等周围神经阻滞等。

第一节 颈丛神经阻滞麻醉

一、适应证与禁忌证

适用于颈部手术如甲状腺腺瘤、甲状舌骨囊肿等颈部浅表手术，以及锁骨内侧段骨折内固定术。原发性甲亢、颈部巨大肿块且有气管压迫、气管移位者、呼吸道难以保持通畅或颈椎病伴呼吸功能不全者视为禁忌；精神极度紧张不合作者、小儿及年龄过大者（>75 岁）也不宜选用。

二、操作常规

①麻醉前用药，苯巴比妥钠 0.1 g 或安定 10 mg 肌注。②备齐麻醉机、氧气、气管插管用具及急救药品。③测定基础血压、心率、血氧饱和度、心电图，开放静脉通道。④确定穿刺点，患者去枕平卧，头偏向对侧，双上肢自然平放于身体两侧。麻醉医师站在患侧，嘱患者作抬头运动，显露胸锁乳突肌，定其后缘中点或后缘与颈外静脉交叉点为 C_4 穿刺点；乳突尖下方 1.5 cm，胸锁乳突肌后缘定为 C_2 穿刺点；C_2 与 C_4 连线中点即为 C_3 穿刺点。每点注药

3～4 ml。⑤颈浅丛阻滞。左手食指或拇、食指固定皮肤，右手持7 G针头在 C_4 点垂直皮肤进针，遇有轻度筋膜脱空感即达胸锁乳突肌的肌膜下，注药 8～10 ml。⑥改良一点法颈深丛阻滞。即在 C_4 穿刺，有骨质感停止进针，即为 C_4 横突，回抽无血或液体后注药 6～8 ml，达到同样效果。⑦常用局麻药：a. 1.33％利多卡因或1％利多卡因、0.1％地卡因混合液；b. 2％利多卡因＋0.75％布比卡因或 1％利多卡因、0.25％布比卡因混合液；c. 0.5％罗哌卡因。局麻药内加入 1∶20 万肾上腺素，可延长麻醉药效，减低毒性，减少出血和预防血压下降，罗哌卡因可不加肾上腺素。

三、意外与并发症的预防与处理

（一）局麻药中毒反应　多因误入血管所致，严格掌握浓度、容量、注药速度，因颈部血管丰富，药物吸收迅速。注药前、中、后应回抽。一旦出现症状，立即停止注药，吸氧，必要时面罩下加压供氧，危重患者行气管插管人工呼吸。烦躁者安定 10 mg 静注，抽搐者 2.5％硫喷妥钠 100～200 mg 缓慢静注或抽搐停止即停药，必要时用肌松药，直至惊厥、抽搐停止；支持循环，加快输液，合并低血压给予血管收缩药。

（二）全脊麻与高位硬膜外腔阻滞　可因局麻药液误入蛛网膜下腔或硬脊膜外腔所致。深丛阻滞时，若针深已超过 3～3.5 cm 仍未触及横突，不应冒然继续进针，应重新判定穿刺点位置，进针方向角度是否有误或体位变动。一旦发生全脊麻或高位硬膜外阻滞症状立即支持呼吸与循环，面罩下加压供氧，呼吸停止者立即气管插管，人工呼吸；合并低血压则加快输液及应用血管收缩药。

（三）霍纳综合征　因颈交感神经阻滞所致，无需特殊处理。

（四）喉返神经阻滞、膈神经麻痹　前者出现声音嘶哑或失音，轻度呼吸困难，短时间可自行恢复。后者系累及膈神经出现胸闷、呼吸困难，吸氧可缓解，行双侧深、浅丛阻滞易出现以上并发症。因此，原则上应避免同时行双侧深、浅丛阻滞。

（五）肾上腺素的使用　器质性心脏病、高血压、冠状动脉病

变、糖尿病、甲状腺功能亢进患者局麻药内禁或慎用肾上腺素。

（六）特殊并发症 椎动脉损伤引起血肿。

第二节 臂丛神经阻滞麻醉

一、适应证与禁忌证

上肢、肩关节手术。对精神高度紧张、不合作者不宜选用；小儿可在基础麻醉下进行，年龄过大者，因颈部组织过分疏松，应慎用肌间沟法臂丛神经阻滞。

二、操作常规

①麻醉前用药为苯巴比妥钠 0.1 g 或安定 10 mg 肌注。②备齐麻醉机、氧气、气管插管用具及急救药品。③测定基础 BP、HR、SpO_2，开放静脉通道。④肌间沟法是肩部和上臂手术的首选麻醉方法。患者去枕平卧，头偏向对侧，患侧肩下垫薄枕，上肢紧贴身旁。在锁骨上方胸锁乳突肌后缘触及前、中斜角肌与肩胛舌骨肌共同形成的一个三角形间隙，三角形底边处可触及锁骨下动脉搏动，穿刺点即相当于环状软骨边缘 C_6 水平。常规消毒皮肤，铺无菌巾。左手食指固定皮肤，右手持 7 G 注射针头，垂直皮肤刺入此沟，略向下向后方（约 C_5 横突）推进，穿过浅筋膜后有脱空感。若同时患者有异感则为较可靠的标志，若无异感，亦可缓慢进针，直达 C_6 横突，稍稍退针，接局麻药液注射器，回抽无血液，无脑脊液，无大量气体，即可注入局麻药 15～25 ml（成人）。不宜同时进行两侧阻滞。⑤腋路法适用于上臂下 1/3 以下部位手术或骨折手术复位，以手、腕和前臂尺侧部手术为首选。患者平卧去枕，患肢外展 90°，屈肘 90°，手背贴床且靠近头部行军礼状，完全显露腋窝，在腋窝处摸到腋动脉搏动，取动脉搏动最高点为穿刺点。常规消毒，铺无菌巾。左手固定腋动脉，右手持 7 G 注射针头，垂直刺入皮肤，斜向腋窝方向，针与动脉夹角 20°，缓慢进针，直至有筋膜脱空感，针头随动脉搏动摆动或出现异感，左手固定针头，右手接预

先备好的局麻药液注射器，回抽无血，注入局麻药 20～40 ml。注射完毕腋部可出现一梭状包块，证明局麻药注入腋鞘内，按摩局部，帮助药物扩散。⑥常用局麻药：a. 1%利多卡因；b. 2%利多卡因+0.75%布比卡因混合液，或1%利多卡因、0.25%布比卡因混合液；c. 2%普鲁卡因；d. 0.5%罗哌卡因（注：两种药物混合应该用原有药物的最大浓度，因为混合后原两种药物被相互稀释，否则不应用“+”号）。以上药液内含 1∶20 万肾上腺素，注意事项同颈丛神经阻滞。

三、主要意外与并发症

①局麻药中毒反应。腋路阻滞时，左手固定针头不稳，导致穿刺针误入腋动脉内是常见原因；肌间沟法有误入椎动脉的可能，预防与处理同颈丛阻滞。②肌间沟法可出现霍纳综合征和喉返神经、膈神经阻滞等并发症，预防及处理同颈丛阻滞。③气胸。肌间沟法锁骨上、下法阻滞后，患者出现胸闷有可能发生气胸。阻滞前后应行两肺听诊对比，患侧呼吸音明显减弱，伴呼吸困难即可诊断气胸；X 线检查可确诊。气胸肺压缩<20%可进一步观察，吸氧，待其自然恢复；若气胸肺压缩>20%并有明显症状，应使用闭式引流术。④肌间沟法有误入蛛网膜下腔和硬膜外间隙的可能性，应加强对意识、呼吸及循环的观察和监测。⑤避免同时做双侧肌间沟法，以防膈神经和喉返神经阻滞造成呼吸抑制，需行双侧臂丛阻滞麻醉时，应一侧肌间沟法另一侧为腋路法或锁骨下法，严格控制单位时间用药剂量。二者用药时间需间隔 10～40 min，以防局麻药中毒，或一侧用 1%利多卡因另一侧用 2%普鲁卡因。

第八章 气管内及支气管插管术

第一节 气管内插管术

一、适应证

①全麻;②心肺复苏;③机械通气;④新生儿窒息;⑤气管塌陷;⑥呼吸道良性阻塞。

二、禁忌证

①喉水肿、气道急性炎症、喉头黏膜下血肿,除非急救严禁气管插管;严重气管畸形或移位,应慎重气管插管,避免反复试插造成的喉头和气管损伤。②胸主动瘤压迫气管者,插管时可能造成动脉瘤破裂出血;如需插管,动作应轻柔、熟练,避免呛咳、挣扎造成意外。③鼻道不通畅、鼻咽部纤维血管瘤、鼻息肉或有反复鼻衄者,禁用经鼻气管插管。④对插管基本知识和技能未掌握者,设备不完善列为相对禁忌证。

三、插管前准备

(一)术前检查及估计

1. 头颈活动度 正常头颈伸屈范围 165°～90°,若头后仰＜80°可使插管困难,见于颈椎病变(如类风湿关节炎等)、过度肥胖(如颈粗短高喉头等)或先天性疾病(如斜颈等)。

2. 张口度及牙齿 正常张口可达 4～5 cm,如张口＜2.5 cm 常妨碍喉镜置入,见于颞颌关节病变,颌面部瘢痕挛缩,颌面、舌或口内肿瘤以及先天性疾病(巨舌、小颌症等)。如有活动义齿,在麻

醉前应全部取下。

3. 鼻腔情况　拟行鼻腔插管时要了解鼻腔通畅情况，有无鼻损伤、鼻咽部手术史，咽部有否扁桃体肿大，有无咽后壁脓肿等。

4. 插管通路情况　术前应充分了解有无气管狭窄及颈部巨大肿瘤、主动脉瘤等长期压迫气管，使气管软骨环软化，管腔狭窄，也可能气管创伤后狭窄，均应参考X线片或CT片测量气管内径，按内径缩小25%准备导管为宜。

5. 咽喉部病变　有咽喉部病变（肿瘤、水肿、狭窄等）对插管径路可能有阻挡，无法经声门作气管插管者，应考虑作气管造口后插管。

（二）检查麻醉机和供氧条件　①供氧设备（中心供氧或氧气瓶）是否无碍，能充分供氧；②钠石灰有无失效；③麻醉机及回路有无漏气；④麻醉面罩是否合适；⑤吸引器、吸痰管是否备全。

（三）插管用具的准备　①喉镜：注意镜片大小，电源接触及亮度。②气管导管及管芯：选择管径合适的导管，并备有比选用导管大及小一号的导管各一根；一般成人用F32～38，或内径7～8.5 mm导管，小儿气管导管选择见小儿麻醉常规。③喷雾器：应注明局麻药名称和浓度。④其他：牙垫、衔接管、插管钳等。

四、常用气管内插管方法

（一）经口明视插管术　①将患者头部后仰，加大经口腔和经喉头轴线的角度，便于显露声门，但小儿插管时应避免过度后仰。②喉镜应由口腔的右边放入（在舌右缘和颊部之间），当喉镜移向口腔中部时，舌便自动被推向左侧，不致阻碍插管的视线和操作。③首先看到悬雍垂，然后将镜片垂直前移，直至看见会厌。④挑起会厌以显露声门。如用直镜片，可伸到会厌的声门侧，再将镜柄向前上方提起，即可显露；如采用弯镜片则将镜片置于会厌舌根交界处（会厌谷），用力向前上方提起，使舌骨会厌韧带紧张，会厌翘起紧贴喉镜片，声门能得以显露。⑤插管时以右手拇指、食指及中指如执笔式持住导管的中上段，由右侧进入口腔，直到导管已接近喉

头才将管端移至喉镜片处，同时双目经过镜片与管壁间的狭窄间隙监视导管前进方向，准确灵巧地将导管尖端插入声门。⑥当借助管芯插管时，在导管尖端入声门后，令助手小心地将其拔出，同时操作者必须向声门方向顶住导管，以防将导管拔出，管芯拔出后，立即顺势将导管插入气管内，插入气管内深度成人 4～5 cm。⑦通过看、量、听三个要素决定和调整导管插管深度，最后予以固定并再次听诊。

（二）快诱导经鼻明视插管术　①选一较大鼻孔滴入 1%～3%麻黄素，使鼻腔黏膜血管收缩，增加鼻腔容积，并可减少出血。②麻醉诱导前首先用棉棒浸滑润剂，润滑试探鼻腔，尽可能清除鼻垢，再经鼻插入较口腔插管略细的涂有滑润剂的气管导管，方向与面部垂直，导管通过后鼻孔后进入咽部时用喉镜显露声门。③用喉镜显露声门的方法及要领与经口明视插管相同。④显露声门后，左手稳固地握住镜柄，同时右手将导管继续向声门方向推进。当导管达会厌上方时，通过改变头位或旋转导管改变导管尖端方向抵达声门，也可利用插管钳经口腔夹住导管的前端，将导管送入声门，成功后导管可直接用胶布固定在患者的鼻面部。⑤判断插管深度同经口明视插管。

（三）经鼻盲探清醒气管插管术　①先用麻黄素滴鼻使局部血管收缩，用喷雾器将表面麻醉药于患者吸气时向两侧鼻孔喷入，1次 1～2 min，共 3～4 次，约 1 ml。然后环甲膜穿刺注入 1%地卡因或 2%利多卡因 1～2 ml，待 1～2 min 麻醉完善后开始插管。②患者仰卧，头尽量后仰，鼻孔朝上，右手持涂抹过滑润剂的导管与面部呈垂直方向插入鼻孔，沿鼻底部出后鼻孔至咽腔。③左手托住患者枕部，右手持导管，用耳倾听呼吸音，依据导管内的呼吸气流声的强弱，判断导管斜口端与声门之间的位置和距离。导管内不断呼出气体表示插管方向正确，趁患者吸气声门开大时，将导管缓缓推入声门，即有屏气、咳嗽或导管内有较强呼吸音；如遇气流中断，应退管调整头位或左手按压喉结，重插。④如导管向前推

进受阻，导管可能偏向喉头两侧，需将颈部微向前屈再试插。⑤如导管虽能推进，但呼出气流消失，为插入食管的表现。应将导管退至鼻咽部，将头部稍仰使导管尖端向上翘起，或对准声门利于插入。⑥有时经一侧鼻腔插管失败，改由另一侧鼻腔或可顺利插入。⑦采用浅麻醉下插管，必须保留足够潮气量，依据呼出气流来判断导管前端对准声门的位置，诱导前麻黄素滴鼻。

五、注意事项

①气管导管的选择应按患者年龄、性别、身材大小等决定。②插管时喉头应尽量暴露良好，视野清楚，操作轻柔，防止损伤。③导管插入气管后，应检查两肺呼吸音是否正常，防止误入支气管，然后固定导管，防止滑脱，并同时吸引气管内分泌物，以期检查导管是否通畅，有无扭曲。④麻醉期应严密观察呼吸，检查钠石灰效果，防止二氧化碳蓄积，国产钠石灰一般可使用 8 h/1 kg，如未超过应密封，并注明时间以待下次再用。⑤气管导管套囊内充气要适度，其内压一般不高于 4 kPa(30 mmHg)，长时间留置，需 4～6 h 作一次短时间放气。

第二节　支气管内插管术

一、适应证

①支气管胸膜瘘和支气管断裂患者行开胸手术；②湿肺、肺活动性出血、支气管扩张等；③经支气管肺灌洗；④一侧肺塌陷后便于手术进行，如食管切除术（相对适应证）；⑤单侧肺感染、脓肿及占位病变。

二、方法

（一）双腔支气管插管　双腔导管的特点是使左右支气管通气暂时隔开，既可健侧管腔通气，又可双侧同时施行麻醉和通气，并分别吸除其分泌物，增加麻醉中的安全。双腔管有两种：一种带一个隆突钩的左右两腔两个套囊的左侧 (Calens)和右侧 (White)的

双腔管;另一种不带隆突钩的左右两腔两个套管的(即 Robert-shaw)双腔管,有 F28、35、37、39、41 五种规格。

操作方法与气管插管或单腔支气管插管基本相同,不同之处:①导管需良好润滑,用直喉镜片和弯喉镜片均可。②导管进入声门之前的位置(以 Carlens 双腔管为例)应是左侧管斜口指向会厌,隆突钩指向咽后壁;将左侧管端插入声门后,导管作逆时针旋转 180°,使隆突钩转至声门前端而滑入气管;隆突钩进入声门后,导管作顺时针旋转 90°,左侧管斜口隆突钩和分别指向左右支气管,继续推进导管直到遇阻力,提示隆突钩已骑跨于隆突,左侧管已进入主支气管。③气囊充气后听诊,分别钳夹两侧腔道,判定导管位置并固定。安置体位后,再行听诊确保导管位置无误。④无隆突钩导管易于通过声门,根据深度及听诊确定导管位置。

(二)单腔支气管内插管 用一单腔支气管导管插入健侧主支气管,进行单侧肺通气,适于单侧肺切除手术。操作方法基本与经气管内插管相同,另须注意:①插管前必须听诊两肺呼吸音,以便插管后鉴别对照。②单腔支气管需比气管插管长(32～36 cm),管径细(F24～30),质地柔韧而有弹性。③导管进入声门后斜面朝向准备插入一侧,使导管能贴该侧气管壁推入,一般右主支气管较容易,如左支气管插管困难,估计导管接近隆突时,将导管稍向逆时针方向旋转,并将患者头部转向左侧再推进。④插管后立即气囊充气,听诊两侧肺呼吸音,判断导管位置,正确无误后妥善固定。⑤此后,有体位变动、患者呛咳或移动身躯头颈,都应听诊,以防导管脱出或移位。⑥病侧支气管残端缝合完毕后,可边吸引边将导管退至气管,以减轻隆突刺激。

三、注意事项

①插管时尽量使声门暴露良好,禁用暴力将隆突钩插入声门,以免造成声带损伤。②插管后应仔细听诊,导管位置必须正确,固定要牢固,以免术中导管从支气管内滑出。③双腔管的管腔狭小,呼吸道阻力增加,术中合理使用辅助呼吸或控制呼吸,保证气体交

换，防止 CO_2 蓄积。④采用单腔支气管导管勿插入过深，尤其是右侧支气管，防止阻塞上叶肺支气管开口。⑤术中应及时清除分泌物。⑥使用左侧双腔管作全肺切除时，切开左总支气管之前，应将导管向总气管内退出，以免将导管的左侧分支切断。⑦单肺通气时间不超过 60 min，若单肺通气后有低氧和 CO_2 潴留，应改为双腔通气。⑧注意防止插管和拔管时的并发症和意外。尤其是气管导管误入食管、高血压及心动过速者，拔管时易发生呕吐误吸意外、气管萎陷窒息及拔管时心跳骤停。

第三节　困难气道的处理

一、困难气道的危害性

临床上有许多情况，例如外科手术和危重病救治过程中，均要求进行气道管理。据统计，普外科和产科患者困难气道的发生率为 1%～5%。Okazaki 等报道，6 742 例普外科患者中，4.9%发生了意外的困难气管插管；Langeron 等研究发现，1 500 例手术患者中，5%出现了中重度面罩通气困难。虽然总体上这个问题并不常见，但在某些情况下（如口腔颌面和整形外科患者中）困难气道的发生率却很高，术前预料到的和未预料到而意外发生的困难气管插管病例约达 15%（来源于上海第二医科大学附属第九人民医院 2004 年统计资料）。发生困难气道，无法实施有效人工通气，患者短时间内就可因缺氧而导致心跳骤停、大脑损害，甚至死亡。危重患者中，困难气道的危害性更不容忽视。据报道，危重患者因困难插管喉镜暴露 2 次以上，其缺氧的发生率高达 70%，明显高于无困难插管者（11.6%）。麻醉相关死亡病例的研究发现，70%的麻醉死亡病例是因呼吸道问题所致，主要原因为呼吸道梗阻、困难插管和插管误入食管。

二、困难气道的定义

通常认为，在患者不能维持足够自主通气的情况下，临床医师

无法借助常规器械和技术来维持其有效的辅助通气，即为发生了困难气道。围手术期最常见的是麻醉诱导后发生通气困难或喉镜暴露下发生困难插管。然而，由于定义和衡量指标不确定，许多因素都可影响到这一判断的精确性，如患者病理生理变化、操作人员技术经验、操作人员心理素质、操作尝试次数、操作损伤程度和临床设备条件等。以前，临床上被认为较为可靠的诊断体征如有无"肥胖"、"短颈"、"舌体肥大"、"小下颌"等，同样也存在着缺乏精确定量标准的问题。

1993年，ASA曾建议制订困难气道的定义：①困难气道（difficult airway）是指在经过常规训练的麻醉医师管理下患者面罩通气和（或）气管插管发生困难；②面罩通气困难是指在面罩给予纯氧和正压通气的过程中出现通气不足，致使麻醉前SpO_2＞90％的患者无法维持SpO_2 90％以上；③喉镜暴露困难是在常规喉镜暴露下无法看到声门的任一部分；④困难气管插管（difficult tracheal intubation）是指常规喉镜下插管时间＞10 min或尝试3次以上插管失败。2003年，ASA遵循循证医学模式，对气道管理策略进行修改，认为气道管理的范围应从原先局限于困难气道扩大到所有需要管理的气道。并要求采取更为安全的策略，尽可能避免由于意外困难插管而导致的紧急情况。同时，提高了喉罩通气的地位，把喉罩通气从紧急路径转移到了常规路径，认为非紧急情况下，也可常规采用喉罩进行通气。所以，当喉镜暴露失败后，只有在喉罩和面罩通气都出现困难时才可以认为发生了困难气道。

三、困难气道的发生

困难气道的发生有多方面的因素，也有不同的分类方法。

（一）按病因分类

1. 气道解剖生理变异　主要指先天性或出生后发育过程中出现的解剖异常，表现为短颈、下颌退缩、龅牙、口咽腔狭小、高腭弓、上颌骨前突、错位咬颌、下颌骨增生肥大、会厌过长或过大等。

2. 因疾患或创伤致解剖结构畸形　许多疾患诸如颈椎强直、

颞下颌关节病变、弥漫性骨质增生、肥胖、肢端肥大症、甲状腺肿大、扁桃体周围脓肿、会厌炎、喉水肿、类风湿疾病以及上呼吸道或邻近部位的肿瘤等，均可能造成麻醉诱导后面罩通气不畅、喉镜操作困难和暴露不佳等，而导致困难气道的发生。

3. 创伤后致解剖结构畸形　创伤后致解剖结构畸形也是造成困难气道的重要原因。口腔颌面部急性创伤会引起上呼吸道出血、异物阻塞、颌骨骨折甚至移位，头面部手术后会发生口腔、咽喉、颌面部组织缺损、移位以及瘢痕粘连挛缩，这些均可引起困难气管插管。

（二）按路径分类

有人认为，需从影响气道的路径上来重新认识困难气道，任何可能的病因都是通过一个或多个特定因素（最终为同一路径）来影响气道，凡在路径上妨碍完成插管操作的因素均有可能导致困难气道的发生。美国 Michigam 大学成立的困难气道诊所，则建议采纳这种新的直观、全面的分类方法。

1. 口腔或鼻腔　发生在口腔或鼻腔的因素主要有门齿前突或松动、张口受限、大舌、舌（腭、颊）肿瘤、小下颌、腭部狭窄、高腭弓、增殖体或扁桃体的增生；鼻甲肥厚、鼻息肉、骨刺、鼻骨畸形、鼻中隔偏斜、鼻黏膜充血、鼻部创伤出血等。这些因素限制了导管的直接通过，并使得在直接喉镜插管时置入喉镜片、按压及推移舌体和暴露、扩大视野均受到影响，因而无法看清喉部组织结构。

2. 咽腔和喉腔　发生在咽腔和喉腔的因素主要有咽组织肥大、咽腔缩窄、咽部皱襞、声带组织增厚、会厌和声带固定、会厌和喉室皱襞肥大、环状软骨弓宽度减少、咽喉部新生物以及因息肉、肿瘤、疤痕等造成声门移位等。通常在清醒状态下，患者尚能维持正常通气，但麻醉后因上呼吸道肌肉松弛就可造成气道阻塞，严重病例可能会发生完全性阻塞。

3. 气管　发生在气管的因素主要有气管内损伤后环形瘢痕挛缩致狭窄、因邻近部位肿瘤压迫、手术后组织缺损或瘢痕粘连挛

缩造成气管严重移位、气管内肿瘤阻塞气道等，这类因素可使导管在进入气管过程中受到限制。甲状腺巨大肿瘤的患者麻醉后肌肉松弛，气管失去了肌肉组织的支撑作用，会导致气管塌陷。颈部多次手术史的患者往往会出现气管移位，造成解剖变异，插管困难。

四、困难气道的特殊检查

（一）外部骨性标志测量

1. 上下切牙间距　指最大张口时上下切牙间的距离，即为张口度。正常值应≥3 cm（2 指）；<3 cm 有困难气管插管的可能。

2. 下颌骨长度　主要为下颌体的长度。下颌骨长度<9 cm，易有插管困难。

3. 甲颏间距　指头部后仰至最大限度时，下颌骨颏突至甲状软骨切迹间的距离。甲颏间距 6～6.5 cm，插管有困难，但可在喉镜暴露下插管；<6 cm（3 指），则无法用喉镜进行插管。

4. 胸颏间距　指头部后仰至最大限度时，下颌骨颏突至胸骨上缘切迹间的距离。此距离<12.5 cm，插管有困难。

5. 颈部的活动度　指头颈做最大限度屈曲到伸展的活动范围。正常值>90°，<80°插管有困难。

（二）放射学检查

1. 下颌骨舌骨间距　在 X 线头影测量图上，下颌骨下缘至舌骨切迹间的距离，即为下颌骨舌骨间距。有研究报道，女性为（26.4±15.4）mm，男性为（33.8±21.4）mm。困难气管插管容易发生在下颌骨舌骨间距较长的患者。

2. 颅面角和线的异常　在 X 线头影测量图上，后鼻嵴至咽后壁垂直距离代表咽腔直径，数值减小，容易出现困难气管插管；另外，前颅底长度、上下颌骨与颅底的关系角、上下颌骨的关系角的异常也均会导致鼻咽腔、口咽腔气道容积的变化而造成困难插管。

3. 软组织因素　CT 和 MRI 检查着重于测量鼻咽、咽腔、喉腔和气管等部位的软组织。利用三维 CT 重建气道，不仅可以预测是否会出现困难气道，而且还能通过图像模拟插管路径，明确出

现困难气道的部位，寻找可行的插管方法。

（三）荧光镜检查

了解咽喉组织的位置和运动，以及骨性构造对软组织运动的干扰，可记录患者坐位或仰卧位的系列图像，有利于患者的术前气道评估。

五、困难气道的处理

（一）是否需要进行气道控制

综合患者的气道条件、麻醉方法、手术方案和患者全身情况，由麻醉医师决定是否应该控制患者的气道。对于术前评估可能出现困难气道的患者，选择全身麻醉时，均应考虑进行气道控制的管理。如果不考虑控制气道，可采用区域麻醉或浸润麻醉。

（二）是否可以安全地进行全麻诱导　进行气道控制，就必须对困难气道的具体情况进行评估，预测“困难气管插管”和“不能通气”的可能性，同时考虑患者对呼吸暂停的耐受情况，明确是否可以安全地在气管插管前进行全麻诱导。对于判断是否会出现喉镜暴露困难，William Rosenblatt 提出功能性评估的观点。鉴于各种困难气道的预测指标敏感性不高，并可能存在一定的相关性，因此，不能根据单一指标进行判断，而只有综合考虑喉镜暴露时所有的解剖关系，并加以判断，才能有效进行气道评估。

根据评估结果，需分三种情况处理：①若能直接喉镜暴露可在全麻诱导后插管；②若直接喉镜暴露困难，但能进行声门上通气，且患者对缺氧有一定耐受力，可谨慎选择在全麻诱导后插管；③若直接喉镜暴露困难，且声门上通气可能出现困难，或者患者对缺氧耐受力差，则不应选择全麻诱导，需进行清醒插管。

（三）清醒插管的策略　完善的表面麻醉是清醒插管成功的关键。最近有尝试在困难气道病例中应用异丙酚靶控输注复合芬太尼进行插管前镇静镇痛，并取得成功的报道。多次尝试清醒插管失败后，才考虑选择在区域神经阻滞、局部浸润麻醉、声门上通气麻醉下手术，或施行气管切开术。

（四）全麻下出现插管困难的处理　若全麻下发生插管困难，应立即汇报上级医师，同时给予恢复自主呼吸、使患者苏醒，并根据情况选择下一步措施。

（五）新型器械和技术

1. 新型通气装置　主要有喉罩、喉导管、咽气道、Cobra 喉周围通气道等。

喉罩通气（laryngeal mask airway，LMA）被认为是过去 20 年中通气装置中最重要的进展。在气道正常或困难的患者中，其均能作为通气和辅助插管的工具，可在常规或紧急情况下使用。与气管导管相比，插入喉罩对麻醉深度及患者体位相对要求不高，甚至处于俯卧位也能放置喉罩。置入喉罩的难易程度与 Mallampati 分级和 Cormack and Lehame 评分无关，喉头位置是其影响因素。前位的喉部可能更有利于喉罩插管。对于有经验的操作者来说，喉罩放置的成功率为 80%～99.8%。

近来，对传统型喉罩进行了改进。传统型喉罩不能有效防止反流误吸，反流率高达 1/3，改进后的 Proseal 喉罩则加强了喉部的密封性能，并提供了一个放置胃管或引流反流物的通路，从而达到防止误吸的目的。传统型喉罩引导插管的成功率不高，改进后 Fastrach 专用插管型喉罩（intubation laryngeal mask airway，ILMA）有一个可移动的会厌提起钩，取代了传统型喉罩入口上的 2 个挂钩，而气管导管可从 Fastrach 金属杆中穿出，更便于引导插管，其引导插管的成功率达到 96.5%。

2. 新型的直接喉镜　喉镜片的改进主要是针对一些特定的困难气道问题，如张口受限、喉头过高、小下颌、颈部活动受限等，有助于扩大喉部暴露视野，显露声门。杠杆型喉镜（levering laryngoscope）特别设计了一个装铰链的头端，可由镜柄末端的控制杆操作，头端可转动 70°，通过挑起会厌改善喉部视野，便于插管。Viewmax 喉镜类似于 Macintosh 标准喉镜，但在头端增加了一个光学头端，通过图像折射可以看到喉镜头端后 1 cm 的位置。

3. 新型的间接刚性光纤喉镜　该类装置设计较为坚固，可控性好，能更好地处理分泌物，容易携带。可应用于经鼻或口插管，清醒或麻醉后的患者，使用时不需要活动患者的头颈部，在颈椎病患者使用中具有明显优点，但熟练应用需要一定的时间。主要有Bullard 喉镜、MpsherScope 喉镜、WuScope 喉镜等。

4. 新型的插管引导技术　Eschmann 引导装置在英美十分流行，通过弹性橡胶引导芯引导插管，也可用作换管。Trachlight 装置主要靠发光探头引导插管，可单独使用，也可与其他技术联合使用。近年来，国内有人成功设计了一种新的盲探技术，采用从食管通过光点引导进入气管的方法来实施插管。另外，逆行插管和光导纤维支气管镜插管技术也得到了改进，逆行引导的改良包括使用血管穿刺钢导丝替代硬膜外导管，以改变后者在引导过程中容易打折的现象；在钢导丝外置入一根中空引导管，再通过引导管引导气管导管进入气管可使操作更为容易。改良的光导纤维支气管镜技术中，使用内窥镜面罩或者鼻咽通气道进行通气，可为患者在插管之前维持充分氧供提供保障。

目前，困难气道的进展很快，进入了循证医学时代。新器械、新技术的发明和使用，使得原本困难的气道不再困难。但每种技术都有其不同的特点，只有不断增加临床经验，熟练掌握各种方法，才能加以灵活应用。

第四节　喉罩在困难气道中的应用

喉罩在美国的临床应用已有 10 余年，全世界范围内喉罩应用已达 1 亿人次。目前为止尚未发生过 1 例患者死亡直接与喉罩有关，而且在其多年的应用中已逐渐形成了一套对普通和困难气道行之有效的方法。本文旨在使读者了解喉罩的结构及应用生理基础，熟悉喉罩系列设备的使用，并掌握正确的喉罩插入技术；另外，还介绍了 ASA 困难气道处理规则中关于喉罩的临床应用的观

点。

经验表明，麻醉患者发生气管插管困难者占1%～3%，插管失败率为0.05%～0.2%。无法插管或无法通气的情况非常少(约0.01%)，但一旦发生将会酿成悲剧。在由麻醉引起的严重并发症和死亡中，此原因所占比例很大。在处理困难气道中，不管是作为主要通气道还是作为插管引导，喉罩都起了很重要的作用。近10年喉罩已成功地应用于大量困难气道的成人和儿童患者，已成为数篇综述的主题。喉罩是目前推荐的应用于无法插管或无法通气情况的三种非外科处理措施之一，是其中惟一应用于常规麻醉的技术。因此，喉罩技术应经常训练，且应常备以便急用。喉罩发明不久，就认为对那些急诊或非急诊插管困难的患者有很大的应用潜力。1983年，Dr Brain就成功地对1例114 kg施行腹腔镜手术插管困难的男性患者应用了喉罩。1984年，《急诊医学档案》首次公开阐述喉罩为急诊情况下解决气道管理的一种可行方法。1985年，喉罩成功地应用于5例被认为属于困难气道的患者，到1987年10月为止，喉罩已成功地应用于21例困难气道患者，并成功地应用于1例插管失败的患儿。Dr Brain的纤维光学观察报告提出了喉罩引导行气管插管的可能性。1983年5～6月，在喉罩辅助下应用9 mm的气管导管对3例患者行盲探插管获得成功，使这一思路得到了进一步发展。1989年，Allision和Mc Crory应用光纤指导气管插管。1991年，Mc Crirrick和Pracilio报告首例清醒患者经喉罩气管插管成功。1993年，喉罩被ASA困难气道课题组收入困难气道处理操作指南。由于当时关于喉罩的数据相对较少，不能全面地评价喉罩在困难气道应用中的作用。1996年，关于喉罩的文献和应用经验大量增加，Dr Benmof(曾参与修订ASA规则)评价了喉罩在困难气道中的发展潜力。他的推荐意见是，喉罩不仅可应用于急诊情况下，还可应用于ASA规则中的其他四个方面：①在清醒患者辅助气管插管；②在择期手术中作为一个确切的气道；③在麻醉患者辅助气管插管；④在急诊建

立临时气道情况下辅助气管插管。实际上，随着应用水平的提高，喉罩能应用于ASA规则的任何方面。Dr Benmof在其综述中指出，由于能应用于很多方面，喉罩在ASA困难气道规则中是个重要的选择。更重要的是，喉罩应用于无法插管或无法通气的记录尤其优秀，对于那些由于声门上梗阻而不能进行肺通气和那些解剖异常不能插管的患者来说，喉罩是首选。

一、在预见困难气道中的应用

美国困难气道课题组目前推荐，如果已知或高度怀疑是困难气道的患者最好进行清醒插管。避免应用喉罩的原因是喉罩并非100%成功，在插入失败的情况下面罩通气不能保证。最初报道，喉罩插入失败率6%只是反映出经验的不足和设备的滥用。Verghese等在2 359例患者中应用的失败率仅0.4%，当试验人数达到11 000时，结果还是很相似的。喉罩应用于预见的困难气道时，可全麻下插入喉罩，或保持患者清醒实施气道表麻后置入。喉罩可作为确切的气道（手术时间不长，麻醉医师一直处于患者的头侧）或辅助气管插管。全麻时，维持自主呼吸需谨慎操作。在成人或儿童中吸入七氟醚麻醉就是很好的选择。

二、在未预见困难气道中的应用

应用喉罩处理未预见困难气道能否成功主要与呼吸道本身及以下情况相关。操作者在常规临床操作中对设备的熟悉和专业知识的掌握，坚持插管失败后的基本处理原则，更重要的是经喉罩插管的经验。虽然喉罩并不能防止反流，但紧急情况下，应用喉罩快速建立一个开放的气道纠正低氧血症，反流的发生率就会明显减少。由于希望建立一个满意的气道，始终尝试进行插管，常会导致低氧血症并引起酸中毒，血氧饱和度降低是气管插管失败后的主要问题，与酸性胃液误吸相比，更是受伤的主要原因。Dr Brain在《ASA困难气道处理规则中的喉罩》一文中，阐述了环状软骨和喉罩的相互作用。为使喉罩到达正确位置，把喉罩引导缘插入位于杓状突和环状软骨后的咽下部是很重要的。由于环状软骨压力，

喉罩的插入和随后通过喉罩气管导管的插入可能很难或失败。如果血氧饱和度足够(>95%),早期在环状软骨压力存在的情况下尝试插管是合理的;如果血氧饱和度较低(<95%)或早期插管就发生失败,环状软骨压力会一过性地降低。值得一提的是,一般情况或在这种特殊情况下,惟一可能使喉罩成功插入的方法是将喉罩中的气体完全抽空,形成一个光滑、细小的引导缘。

三、可解决的临床常见气道困难病例

①肢端肥大症;②强直性脊柱炎,类风湿关节炎;③产科插管困难;④硬纤支镜检查失败;⑤下颌骨折,颞下颌关节疾病,张口受限(但≥10 mm),小颚;⑥颈挛缩,颈椎强直,后纵韧带骨化;⑦脊髓肿瘤;⑧特雷彻·科林综合征(下颌与面骨发育不全),罗宾序列征(原发缺陷—早期下颌发育不良);⑨颈部不稳。

四、应用喉罩进行气管插管

通过喉罩进行气管插管,盲插或在光纤引导下均易成功。盲插的优势是不需纤支镜技术,劣势是插管成功率低、气道损伤和试图固定气道花费时间长。报道的盲插成功率为30%~90%,其主要取决于操作者的经验、技术、气管导管的类型以及环状软骨压力的应用。Heath在麻醉患者(尝试调整头和颈的位置)中用一种径宽为6 mm的气管导管进行插管,成功率高达90%。在该方法中,环状软骨压力可使成功率降至56%。另一个研究指出,气管导管的类型和头颈位置的调整在经喉罩盲插成功中占了很重要的方面。Dr Brain推荐一个经喉罩盲插两步方案:首先,尽量把头伸直使气管导管的顶端进入前庭的机会尽可能增加;其次,当导管顶端碰到喉前壁时会感到阻力(大约3 cm),屈曲头和颈,使气管导管的折弯处和气管贴在一起。这就允许建立从咽插入喉的S形通道,而引起最小的损伤。

盲探插入气管导管交换器或导芯之后移出喉罩,在导芯指引下进行气管插管也是可能的。光纤指导下经喉罩插入气管导管一次成功率高达90%~100%,而气道损伤和误插入食管的几率降

至最低。此外,花费的时间可大大缩短。喉罩放至理想的位置(只有经常应用才能掌握)可以明显提高插管成功率。当喉罩放在正确的位置时能清楚地看到声带,这样在行气管导管插管时也能保持良好的通气,安全性大大地提高,也允许有较多的时间在纤支镜指导下进行插管,甚至平时不经常应用纤支镜的新手,急诊或择期插管的成功率也很高。尽管用途很大并且使用记录不错,但 Dr Brain 并不推崇在喉罩引导下行气管导管插管。

当应用喉罩指导气管导管插管时,需要注意喉罩的内径可容纳一个相对直径较小的气管导管(能进入 5 号喉罩最大的气管导管的内径是 6.5 mm),对大多数患者来说都能进行充足的通气。如果需用较大号的导管,可先插入导管交换器或导芯后引导气管导管插入。这个技术要求拔出小号导管而没有气道风险,尽管如此,拔除较小的气管导管时仍有潜在气道关闭的可能。另一个被认为很重要的方面是应用喉罩引导气管插管时,对颈项较长的患者常规气管导管长度受限,甚至在气管导管完全进入喉罩时,导管的气囊可能在声带的水平,或者更上。为避免这种情况,应准备一些加长的导管备用。

五、专用插管喉罩－Fastrach TM 喉罩

为充分利用喉罩的优势引导气管导管插管,克服常规喉罩应用中遇到的技术困难,Dr Brain 最近推出了一种新型的插管喉罩(Fastrach TM 喉罩)。Fastrach TM 喉罩已经设计完,并且计划装备盲插和纤支镜指导插管设备。其不同在于,在常规喉罩孔中的两个连接杆被一个可移动的抬升会厌连接杆代替,这样当气管导管从 Fastrach TM 喉罩的金属轴通过时就会毫无阻力。Fastrach 喉罩的金属轴可以容纳最粗直径 8.5 mm 的气管导管插入。除此之外,轴的长度也缩短了,这样对那些颈项较长的患者就不需要加长气管导管。最近,有 254 例困难气道患者利用 Fastrach 喉罩引导行气管插管,在这 254 例患者中有 257 种气道问题,包括 Cormack 和 Lehane 评分为 4 级、颈项强直、气道受肿瘤破坏或外

伤、放疗损伤气道及放置金属支架的气道等。这些患者应用 Fastrach 喉罩插管只需试插 3 次或更少。经 Fastrach 喉罩盲插或在纤支镜指导下进行气管导管插管的成功率分别是 96.5% 和 100%。这为检验 Fastrach 喉罩在困难气道中的应用提供了至今最大的分析数据，该结果有力地证明，在其他插管技术失败的情况下，Fastrach 喉罩引导插管可能是那些颈项强直患者行急诊或择期手术很有用的工具。

在运用喉罩处理困难气道患者之前应该获得很好的设备和一定的经验。我们应该生产大量这样的设备并培训人才。大多数学者支持对困难气道广泛应用喉罩技术。但需要考虑的是，在美国也仅 87%的受训者有用喉罩处理困难气道插管的实际经验；另外，培训也很繁琐，而且目前操作方法也不正规。ASA 困难气道课题组及 Dr Benmof 更近的观点是，所有的受训者都必须获得喉罩应用的实际经验。

第九章　控制性降压技术

第一节　适应证和禁忌证

一、适应证

若仅将控制性降压技术作为减少手术出血的主要措施而广泛采用，未必妥当。临床经验表明，适应证选择不当或患者管理不妥可引起多种并发症，甚至发生死亡。因此，在拟实施控制性降压前要权衡利弊，根据患者具体情况及手术要求严格掌握适应证。其适应证如下。

（一）大血管手术时降低血管张力　由此可避免术中剥离或钳夹血管时损伤血管壁，如主动脉缩窄、动脉导管结扎或切断术等。

（二）减少手术中出血或渗血　可提高那些出血较多、止血困难手术的安全性，如颅内血管瘤、动脉瘤、脑血管畸形、脑膜瘤、后颅凹部位手术，以及全髋置换术和膀胱癌根治术等。

（三）为精细、深部手术提供良好的手术野　降压期间随着渗血或出血减少，手术野显得相对“干燥”，便于手术医师操作，如内耳开窗术、垂体及下丘脑等脑深部手术。

（四）加强血液保护减少术中输血　适用于血源紧张、大量输血有困难或须限制输血的患者（如患者体内存在 RH 抗体）。

（五）防止或控制麻醉期间的血压过度升高　血压过度升高可引起急性左心功能不全和肺水肿。

（六）扩充血容量和（或）防止高血压危象　如嗜铬细胞瘤患

者，手术切除肿瘤前适当的降血压有利于扩充血容量并防止高血压危象的出现。

（七）急性闭角型青光眼　控制性降压可降低眼内压，消除危象，便于手术。

二、禁忌证

主要从患者全身情况、重要器官的功能状态以及控制性降压操作者技术水平三方面进行判定，包括：①实施控制性降压技术操作者对该技术的生理和药理知识缺乏全面了解。②患者患有严重的心血管疾病（除外用于降低心脏负荷为目的者），如心脏病、动脉硬化（脑动脉、冠状动脉）、严重高血压等。③重要脏器有严重的器质性病变，如严重肝、肾功能损害和（或）障碍，以及中枢神经系统退行性病变等。④全身情况差，如严重贫血、休克、低血容量或呼吸功能不全的患者。⑤相对禁忌证为高龄、颅内压增高、缺血性周围血管性疾病、既往有静脉炎和（或）血栓形成病史、闭角型青光眼（禁用神经节阻断药）。

第二节　常用药物和降压方法

一、常用控制性降压药

（一）吸入麻醉药　异氟醚（Isoflurane）。其突出优点是：①用于控制性降压在使周围血管阻力降低的同时，心排血量能保持不变。②对心肌功能的抑制作用明显小于氟烷，其降低血压主要是由于周围血管阻力下降所致。③当吸入浓度为 2.0 MAC 时可消除脑电活动，预防颅内压升高，且对短暂性脑缺血有保护作用。④控制性降压时安全性明显高于氟烷，用药选择时应优先考虑。

（二）血管扩张药

1. 硝普钠（Sodium Nitroprusside）　硝普钠是目前临床上最常用的控制性降压药。以直接松弛小动脉血管平滑肌为主，也能在一定程度上扩张静脉血管，从而降低血压、减轻心脏前后负荷。

通常配制成 0.01%的溶液连续静滴，或用微量泵输注(10 μg/ml)。开始时速度应缓慢(10 μg/min)，1～2 min 血压缓慢下降，遂根据血压逐渐加快滴速，降压速度与滴注速率成正比，调整滴速，一般 4～6 min 即可使血压降至预期水平，但剂量应限制在 0.5～8.0 μg/(kg·min)，最大量不得超过 10 μg/(kg·min)。正常情况下停止滴注 2～5 min，血压即可恢复至降压前水平。

注意事项：①配制好的溶液应用时要遮盖避光，以防变质；②突然停药有可能出现血压反跳现象；③大剂量＞10μg/(kg·min)或长时间(24 h)使用有导致氰化物中毒危险，不要盲目加大用药量。

一旦出现氰化物中毒症状(恶心、呕吐、抽搐、肌肉痉挛，难以纠正的低血压或意识消失等)，应立即停药，常用 25%～50%硫代硫酸钠($Na_2S_2O_3$)25～50 ml(12.5～25 g)加入葡萄糖溶液中缓慢静注＞10 min，必要时可重复首剂量的 1/2 或与亚硝酸或亚甲蓝及维生素 B_{12}合用，抗氰疗效更好。

2. 硝酸甘油(Nitroglycerin) 扩张静脉血管作用显著，对小动脉和毛细血管前括约肌也有较弱的舒张作用。常以 0.01%浓度的溶液静滴，从 1 μg/(kg·min)剂量开始逐渐增加滴速，于 0.5～5.0 μg/(kg·min)之间进行调整，视血压降低速度和水平而定，一般不超过 200 μg/min。起效时间较硝普钠缓慢，用药后 2～5 min 血压开始降低，一般在高滴速后剂量达 3.0～6.0 μg/(kg·min)即可使血压降至并稳定在所希望的水平。停药后血压回复较硝普钠慢，需 5～10 min，血压方可完全恢复。也可采用经鼻滴注降压，与静脉给药一样，显效较快，但降压幅度不易控制。

3. 三磷酸腺苷(Adenosine Triphosphate，ATP) 直接作用于血管壁使周围血管阻力降低，降压作用迅速而短暂。ATP 40～100 mg＋5%GS 20 ml 静脉缓慢注射。静脉一次性注射 0.4～3.0 mg/kg，可使动脉压下降约 1/3，低血压持续 2～6 min。1.0～1.5 mg/(kg·min)连续静滴尽管可取得较长时间的降压效果，但与硝

普钠和硝酸甘油相比逊色不少，故临床上一般不将此药用于长时间控制性降压。降压作用与其剂量和注射速度关系密切，个体差异较大。缓慢注射时有可能完全不产生降压效果，而若浓度过高、剂量过大或注射速度过快时，伴随着血压下降常出现不同程度的心动过缓、心律失常和(或)房室传导阻滞。主要适用于短时降低血管壁张力而实施的一过性控制低血压(如动脉导管及颅内动脉瘤夹闭)，对为减少手术出血、渗血而需长时间控制性降压时，应选用其他药物。

二、控制性降压方法

目前多采用气管内全麻或硬膜外阻滞下并用血管扩张药或神经节阻滞药的方法。为便于灵活调控血压下降的程度并能随时逆转，如今提倡多种方法和药物的配合，取长补短，减少副作用，提高安全性。原则上应针对控制性降压的目的，选择适当的方法和药物。

(一)降低血管壁张力，防止大出血　常用硝普钠、ATP 或戊脉安，在剥离动脉瘤时就开始降压，于钳闭、结扎或切除瘤体之前增加降压幅度，健康成人可将平均动脉压降至 50 mmHg，持续时间不得超过 15～30 min。

(二)小儿动脉导管结扎切断术　通常只需轻度降压，单纯吸入氟烷、异氟醚或单次静滴 ATP 即可。

(三)较长时间的控制性降压　多选用硝普钠、硝酸甘油或咪噻酚连续静滴，辅以氟烷或异氟醚吸入。

(四)减少手术野渗血　往往需要长时间降压，常以硝普钠静滴。在估计出血、渗血较多时就开始降压，使平均动脉压维持在 70 mmHg 或收缩压维持在 80 mmHg 左右即可。

(五)防止术中血压异常升高或高血压危象　可在连续吸入氟烷或异氟醚基础上，给予硝普钠、柳胺苄心定等药物，将血压控制在原水平或术前能耐受的低血压水平。

第三节 控制性降压操作与管理

一、麻醉要求

麻醉医师必须具备熟练的麻醉技术和正确处理病情的能力，做到麻醉平稳，并与手术者充分配合以确保安全。一般要求气管内麻醉下行控制性降压，以利于呼吸管理、充分供氧和调节血压。广泛硬膜外阻滞对降压药的反应较为敏感，若使用不慎，易使低血压失控。

二、失血量

应尽量估计手术中失血量，谨防控制性降压期间发生低血容量。对丢失血量应及时足量补充，通常在低血压期间常规输注晶体、胶体或全血补充相应失血量，维持足够的血容量。若失血过多而未及时补足，会造成血压剧降并伴器官、组织灌注不良。控制性降压期间适当输液和轻微的血液稀释，亦可防止因血流缓慢而形成血栓。

三、降压幅度

尽管使平均动脉压降至 50 mmHg 可使出血量减少 50%，但切忌单纯以血压下降的数值或手术野不出血作为控制性降压之目的，降压程度或幅度应参考心电图、心率、脉压差及中心静脉压等多项指标综合衡量。为安全起见，平均动脉压应在 50～65 mmHg 范围内。

（一）对一般患者而言，将原血压降低 30%即可达减少渗血、出血，方便手术且又不引起严重并发症之目的。个别患者尽管血压降幅已达 30%，但仍未达到降压目的，若心血管功能良好，亦可酌情进一步降低血压，但持续时间不宜过久。如平均动脉压必须降到 50 mmHg 时，持续时间不得超过 15～30 min。

（二）全身情况良好的患者可较长时间的耐受平均动脉压 60～70 mmHg，对血管硬化、高血压和老年患者，通常血压降低幅度

不得超过原水平的40%。

(三)在满足手术要求的前提下尽可能维持较高的血压水平，防止降压速度过快，以使机体有一调节适应过程。

四、通气与氧合

控制性降压期间肺内分流量和无效腔量均增加，通气量不足，因此氧供必须充分(吸入气中氧含量＞50%)确保潮气量和每分钟通气量略大于正常，控制 $PaCO_2$ 在正常范围。①气管内麻醉有助于呼吸管理，采用辅助呼吸。呼吸管理时可通过改变气道压和胸内压来影响静脉回流和心排血量，以期增加控制性降压效果。② CO_2 蓄积、呛咳、挣扎、憋气以及呼吸道部分梗阻，不仅增加降压难度，而且于低血压时也易诱发严重的心血管意外。

五、β-受体阻滞药的应用

此类药物不但能缓和患者尤其是青壮年患者(年龄＞55岁者极少用β-受体阻滞药)对降压药的快速耐受性，纠正心动过速，还可预防降压后可能出现的血压反跳。

(一)心得安　为常用药物，0.035 mg/kg 缓慢静注或 0.5～1.0 mg 分次静注，可有效控制心动过速。

(二)艾司洛尔(Esmolol)　为超短效、选择性 β_1-受体阻滞药，作用迅速，持续时间短暂(血浆半衰期 8～10 min)。静注 0.5～1.0 mg/kg 可有效控制心动过速，必要时可 50～150μg/kg 持续滴注。

柳胺苄心定、异搏定及艾司洛尔等药物虽能单独用于控制性降压，但鉴于其对心肌的负性肌力作用远大于对外周血管的扩张作用，常将此类药与其他降压药合用，以便减缓心率和降压更易调控。

降压前若预先用β-受体阻滞药，能预防降压中的心率增快，且可减少用药量。

通常不引起心动过缓，一旦出现可小剂量阿托品(0.5～1.0 mg)静注拮抗。

六、监测

（一）基本监测　BP、HR、SaO_2，以及 ECG、CVP、尿量。

（二）血压患者情况良好，降压时间短暂，可采用臂袖法间接测定血压；若行长时间低水平降压，应动脉（桡动脉、足背动脉）内置管行直接动脉压测定。

（三）脑电图　有条件时可行脑电图（EEG）监测。

（四）末梢循环　降压期间应保持患者皮肤四肢干燥红润，外周循环无瘀滞现象，毛细血管充盈较好。

长时间使用硝普钠者，应不断监测动脉血气及酸碱值等。

定期测定血红蛋白（Hb）和血球压积（Hct）。

七、终止降压

①手术主要步骤结束后即应逐渐中止降压，尽可能缩短控制性降压时间。②待血压回复至原先水平，彻底止血后缝合切口，避免术后继发出血或血肿形成。③停止降压后若血压不回升，应首先考虑低血容量，迅速予以补足，同时抬高下肢。④目前临床上常采用短效降压药，一般在停药后经调整体位、减浅麻醉深度和补足血容量，血压可迅速回复至原先水平。⑤停止降压后难复性低血压状态，必要时可给予适当缩血管药物。常用麻黄素 5～10 mg 静注，苯肾上腺素 10 mg＋5％葡萄糖液 250 ml 静脉滴注。也可选氯化钙 250 mg 缓慢静脉注射。

八、术后管理

手术结束并不意味着控制性降压作用完全消失，即使停药后血压已回升，但体位对血压的影响仍十分显著。

搬动患者要平移，严防突然、大幅度的体位变化；过分的头高足低或头低足高位都会造成严重低血压，或大量血液回流导致心脏负荷过重。

继续补足术中失血量，监护患者直至清醒、反应活跃及通气良好（面罩或鼻导管吸氧）。

用神经节阻断药行控制性降压的患者术后恢复期中，对麻醉

性镇痛药的耐受性极差，常规量足以严重抑制呼吸、循环功能，尤以呼吸抑制为甚，故只有迫切需要时才用，且用量应酌减。

九、并发症

心脏、肾脏和中枢神经系统等血流丰富、氧耗显著，是控制性降压并发症的好发部位。尽管目前人们对控制性降压的理论认识、技术操作、临床应用及适应证、禁忌证的掌握等诸多方面已趋向成熟，使该项技术能更安全、更合理地用于各种手术，并发症的发生率已显著降低，但下列可能出现的并发症仍不容忽视：①持续性低血压状态，苏醒延迟和(或)苏醒后精神障碍等。②反应性或继发性出血和(或)血肿形成。③术后视觉模糊。④血管栓塞(常见于脑血管，其次为冠状血管和视网膜血管)。⑤少尿、无尿，甚至发生肾功能衰竭。⑥呼吸功能障碍。⑦心血管功能衰竭，心搏停止(虽发生病率极低，但性质严重)。⑧降压药过量(如硝普钠)引起组织细胞中毒致人死亡。

第十章　麻醉期间监测

麻醉期间监测旨在维护患者各项生理参数在正常范围，是保障患者麻醉安全，提高麻醉质量的重要措施。必须指出，无论使用何种监测手段，均需由训练有素的麻醉医师对各种监测结果及其变化作出恰当分析，并迅速采取正确的预防和治疗措施。

第一节　监测项目与方法

一、血压监测

动脉血压监测是麻醉期间最基本的监测手段，临床上常用的方法有两种，即无创测压和有创测压，应根据不同的手术和病情选择。

（一）无创测压

1. 听诊器袖带充气法　最常用的测血压方法。

2. 无创血压监测仪测压法　监测参数有收缩压、舒张压、平均动脉以及脉率，并有定时装置，可根据病情选调时间，也可根据病情随时手控起动。有上、下限报警，并可根据需要调节报警水平。

（二）有创测压

1. 适应证

（1）危重患者监测　各类严重休克及心、肺功能衰竭等。

（2）重大手术监测　如体外循环及其他心血管手术、低温麻

醉、控制性降压、器官移植等。

(3)需反复抽血患者　术中需要反复抽取动脉血标本作血气分析及电解质测定等。

2. 穿刺途径　常用桡动脉、足背动脉、股动脉，其次是尺动脉、肱动脉。由于桡动脉部位表浅，侧支循环丰富，为首选；股动脉较粗大，成功率较高，但进针点必须在腹股沟韧带以下，以免误伤髂动脉引起腹膜后血肿；足背动脉是股前动脉的延续，比较表浅易摸到，成功率也较高；肱动脉在肘窝上方，肱二头肌内侧可触及，但位置深，穿刺时易滑动，成功率低，并且侧支循环少，一旦发生血栓、栓塞，可发生前臂缺血性损伤，一般不用。

3. 桡动脉穿刺插管术

(1)定位　腕部桡动脉在桡侧屈腕肌腱和桡骨下端之间纵沟中，桡骨茎突上下均可摸到搏动。

(2)Allen's 试验　用本法估计来自尺动脉掌浅弓的侧支分流。观察手掌转红时间，正常人 5～7 s，平均 3 s；<7 s 表示循环良好，8～15 s 属可疑，>15 s 血供不足。>7 s 者属 Allen's 试验阳性，不宜选桡动脉穿刺。

(3)工具　①20 G(小儿 22 G、24 G)静脉留置针；②开皮用 18 G 普通针头；③肝素冲洗装置(40 μg/ml 肝素)，插入长针接气球加压，袋装可外加气压袋加压；④测压装置包括三通开关，压力换能器和监测仪等。

(4)穿刺方法　有直接穿刺法、穿透法和钢丝导入法。

1)直接穿刺法　摸准动脉部位和走向，选好进针点，局麻下(或诱导麻醉后)用 20 G 留置针行动脉穿刺。针尖指向与血流方向相反，针体与皮肤夹角根据患者胖瘦而定，一般为 15°～30°，对准动脉缓慢进针。当针芯有回血时，再向前推进 1～2 mm，固定针芯而向前推送外套管，撤出针芯，此时套管尾部应向外喷血，说明穿刺成功。

2)穿透法　进针点、进针方向和角度同上。回血后再向前推

进约 0.5 cm，后撤针芯，将套管缓慢后退，当出现喷血时停止退针，并立即将套管向前推进，送入无阻力并且喷血说明穿刺成功。

3）钢丝导入法　采用专用的动脉穿刺针，穿刺方法同上，明显回血时停止进针，并送入专用钢丝。如有阻力，应调整针的角度或方向直至送钢丝无阻力，钢丝留在动脉内，撤出穿刺针，再沿钢丝送入 22 G 或 20 G 套管，拔钢丝可见血喷出，表示穿刺成功。

（5）测压装置　①弹簧表测压：此法经济方便，特别适合于基层医院。两个三通并连，前端连动脉，一侧孔连弹簧表，另侧孔连肝素液，后端连注射器冲洗用；②电测压：此法较为复杂，需压力装置、冲洗控制开关、压力传感器、管道及监测仪。穿刺前需将监测装置以无菌方法连接、排气，要熟悉监测仪性能和操作程序，按步骤调节零点，穿刺成功后将测压管与套管针连接，即可在屏幕上出现压力波形与数据。

（6）并发症防治　血栓形成、动脉栓塞的预防方法：①Allen's 试验阳性及动脉有病变者，应避免桡动脉穿刺插管；②注意无菌操作；③尽量减少穿刺次数，减轻动脉损伤；④排尽空气；⑤发现血块应抽出，不可注入；⑥末稍循环不良时应更换穿刺部位；⑦固定好导管位置，避免移动；⑧经常用肝素盐水冲洗。发现血栓形成和远端肢体缺血时，必须立即拔除测压导管，必要时可手术探查取出血块，挽救肢体；⑨尽量缩短留置时间。

二、深静脉穿刺与中心静脉压监测（注：深静脉穿刺与中心静脉压监测适应证不同）

（一）适应证　①各类重症休克、脱水、失血和容量不足。②心肺功能不全。③各类心血管手术及其他大而复杂手术。④大量输血和换血疗法。⑤长期静脉输液、给药和静脉高营养疗法。

（二）禁忌证　①血小板减少或其他凝血机制严重障碍者避免行颈内及锁骨下静脉穿刺，以免操作中误伤动脉引起局部巨大血肿；确需穿刺者，可尝试经颈外静脉穿刺。②局部皮肤感染者应另选穿刺部位。

(三)穿刺途径及操作技术

1. 锁骨下静脉　是腋静脉的延续,起于第一肋骨的外侧缘,在锁骨中点稍内位于锁骨与第一肋骨之间,略向上、向内呈现弓形,稍向下、向前跨过前斜角肌至胸锁关节处,与颈内静脉汇合成右无名静脉,再与无名静脉汇合成上腔静脉入右心房。锁骨下静脉在成人 3～4 cm 长,首选右侧。穿刺进路有锁骨上和锁骨下两种。

锁骨下进路:患者取仰卧位,肩部稍垫起,头偏向对侧。进针点在锁骨中、内 1/3 交界处锁骨下缘 1 cm 左右。针尖指向胸骨上切迹或甲状软骨缘,针干与胸壁皮肤紧贴并从锁骨后缘前进,边进边回抽,有静脉回血时停止。如无回血则缓慢退针,且边退边回抽,往往在退针时抽到回血,说明已穿透静脉。置管方法有三种:①钢丝引导法:用 16 G 短套管针或金属针穿入静脉后放入钢丝,退出穿刺针,而后沿钢丝将套管引入静脉。②套管针直接穿刺法:常用长套管针(12～15 cm)直接穿刺,当抽到静脉血时再向前推进 2～3 mm,固定针芯送入套管,如果受阻,且仍在静脉内可用钢丝引导。③针腔内送入导管法:用 14 G 粗针穿刺,穿中静脉后,从针腔送入导管。此法缺点是静脉损伤大,而送入的导管较细,易漏血形成血肿。导管送入深度应根据患者情况而定,一般为 8～12 cm。用缝针固定导管,保护膜覆盖。

2. 颈内静脉　起始于颅底,全程被胸锁乳突肌覆盖,上段位于胸锁乳突肌的前缘内侧,中段位于胸锁乳突肌锁骨头前缘下面,在颈总动脉后外侧下行至胸锁关节处与同侧锁骨下静脉汇合成无名静脉,再下行与对侧无名静脉汇合成上腔静脉入右心房。成人较粗大,右侧颈内静脉无胸导管汇入,而且与无名静脉和上腔静脉几乎呈一直线,右侧胸膜顶低于左侧,故临床上首选右侧,如放置 Swan-Ganz 导管右侧更为方便。

颈内静脉穿刺进针点及进针方向因个人习惯而异。可根据其与胸锁乳突肌的关系分别在胸锁乳突肌的前、中、后三个位置进

针。

(1)前路进针　患者平卧肩部垫高,头稍后仰,稍偏向对侧,使颈部充分伸展。术者左手食指和中指触及颈总动脉搏动将其推向对侧,在胸锁乳突肌前缘中点(相当于喉头水平)紧靠颈总动脉外缘进针,针干与皮肤呈 30°～45°角,针尖指向同侧乳头。

(2)中路进针　于胸锁乳突肌的胸骨头和锁骨头与锁骨形成三角的顶点进针,颈内静脉在此沿胸锁乳突肌的锁骨头前内缘下行。针干与皮肤呈 30°角,进针方向与正中线平行,如未穿中,针尖稍向外偏斜 5°～10°,指向胸锁乳突肌锁骨头内侧缘,常能成功。

(3)后路进针　取此进路时患者头部尽可能转向对侧,从胸锁乳突肌外侧缘的中、下 1/3 交界处进针。针头向胸骨上窝方向推进,此路不可过深以免误伤颈总动脉。置管方法同锁骨下静脉。

(四)注意事项　①穿刺不熟练时,应先用细针试穿。②穿刺过程中进针和退针必须是直进直退,不可在深部改变方向,避免血管损伤。③缝线固定时,缝针方向与导管平行,不可横跨,以免缝穿导管。④若清醒状态下穿刺,因患者有自主呼吸,放置导管时应嘱患者屏住气,暂停呼吸,以免发生空气栓塞。⑤输液通畅,测压时液柱很快下降和测压管内液柱随呼吸波动,可供导管位置参考,正常值为 6～12 cmH_2O。

(五)并发症及其预防

1. 气胸　是穿刺颈内或锁骨下静脉常见并发症,早期发生率较高,近年来已大为减少。当穿刺锁骨下静脉顶时,针干与皮肤角度过大易刺破胸膜和肺组织。颈内静脉穿刺时,针头方向过于偏外和过深易损坏胸膜顶及肺组织。如果针眼较小,可自行愈合。如果针尖在里面,随意改变方向可扩大损伤引起气胸,加之正压机械呼吸就有发生张力性气胸的危险。操作完成后应听诊两肺呼吸音并观察患者有无憋气情况。

2. 血胸　穿刺时穿破胸膜,并穿入动静脉就可引起血胸,尤

其是锁骨下静脉穿刺时损伤锁骨下动脉。如果无胸膜损伤，可以局部形成血肿自行压迫止血，不致发生血胸。

3. 液胸　由于套管过硬穿破静脉及胸膜进入胸腔，以致液体输入胸腔。诊断依据：①给药不出现药效；②只能注入不能抽出血液；③中心静脉压呈负压。

4. 空气栓塞　穿刺时未头低位，患者血容量偏低，穿刺时未注意针孔的密闭而发生。

5. 断管　套管质量差，术后因患者颈部活动而引起中心静脉压管折断。因此严禁采用劣质套管，尤其是颈内静脉穿刺时。

6. 血肿　常规采用外套管穿刺针或导引钢丝导入导管，血肿很少发生。由于动静脉紧邻，操作中误伤动脉的可能性较大，经压迫可不引起明显血肿。但在用抗凝治疗的患者，血肿形成的机会较多，穿刺插管应慎重。

7. 心包填塞　是最严重的并发症，多由心脏穿孔引起，与导管过硬，置入过深有关。

二、心电图监测

（一）心电图监测特点　①心电图是一种连续、无创监测心电活动的有效手段，已成为麻醉过程最基本的监测方法之一。②心电图主要诊断心律失常、传导阻滞、心肌缺血和心肌梗死、心脏肥大及监测起搏器的功能，并能提示电解质紊乱。③心电图不能预测心力衰竭，不能直接反映血流动力学的情况，如心肌收缩力和心功能等。通常心电图监测用标准肢体Ⅱ导联及 aVF 导联，显示较大的 P 波，容易发现心律失常，并且对 QRS 波群和 ST 段的变化较敏感。

（二）正常心电图的特征　正常心电图波形包括 P 波、P-R 间期、QRS 波群、ST 段、T 波、QT 间期和 U 波等。

P 波为心房除极波，时间一般＜0.25 mV，在肢导联＜0.25 mV，在胸导联＜0.21 mV。P 波在Ⅰ、Ⅱ、aVF 以及 V_3～V_6 导联直立，aVR 导联倒置，其他导联直立、倒置或双向。

P-R 间期为 P 波起点到 QRS 波群起点的时间。正常成人 P-R 间期在 0.12～0.20 s，小儿相应缩短。QRS 波群代表心室的除极过程，时间 0.06～0.10 s。QRS 波群的振幅在各个导联不同，肢体导联每个 QRS 波幅低于 0.5 mV 或胸前导联低于 0.8 mV 即为低电压。Ⅰ、Ⅱ、V_4～V_6 导联 R 波直立，aVR 及 V_1 导联 R 波倒置。V_1、V_2 导联无 Q 波，但可能有 QS 波，其他导联 Q 波宽度不应超过 0.04 s，深度不应超过 R 波的 1/4。

ST 段是指 QRS 波终点至 T 波起点之间线段，反映心室早期复极过程的电位变化。正常 ST 段为等电位线，任何导联 ST 段下移不超过 0.05 mV，抬高不超过 0.1 mV。

T 波是心室复极波，T 波方向与 QRS 主波方向一致，振幅不低于 R 波的 1/10。

QT 间期为心室开始激动至完全恢复静止状态的时间。正常应在 0.32～0.44 s，其长短与心率快慢有关。

U 波为心动周期最后一个小波，常出现在 T 波后 0.02～0.04 s，方向与 T 波一致，最高不超过 0.5 mV。

（三）心电图监测注意事项

1. 应详细阅读心电图监测仪说明书，熟悉操作方法　先开启电源，预热机器；贴好电极，接妥导线；高速图像的对比及亮度，使显示和记录清晰；设置 HR 报警上下限。麻醉期间以Ⅱ导联最常使用。

2. 心电图易出现伪差的常见病因

（1）肌肉震颤　可使心电图波形中掺杂细小而不规则的波动，易被误认为心房颤动。清醒患者精神紧张、局麻药毒性反应或输液反应，是肌肉震颤的常见诱因。性能好的心电图监测仪有消除肌肉震颤杂波的功能。

（2）呃逆或横膈运动　加剧时，可出现基线不稳，同时影响 QRS 综合波高度，尤以Ⅱ、aVF 导联干扰较明显。

四、SpO_2 监测

SpO_2 监测是根据血红蛋白光吸收特性设计的，是一种无创性、不需定标、连续监测 SpO_2 的方法，主要用于监测组织氧合功能，早期发现低氧血症及间接反映循环功能。

SpO_2 的探头多数放在手指上，也有用软探头置于耳垂、鼻尖。呼吸空气时成人 SpO_2 正常值≥90%～95%，<90%为轻度低氧血症，<85%为重度低氧血症。SpO_2 和血气分析有良好相关性。当 Hb<70 g/L、低温、周围血管收缩、低血压、应用血管收缩药、外周血管疾病、指甲油染甲等读数偏低；一氧化碳中毒时偏高。

五、呼气末二氧化碳分压（$P_{ET}CO_2$）监测

常用的二氧化碳监测仪是根据红外线吸收光谱物理原理设计的，具有无创、简便、反应快等特点，正常值 3.3～6 kPa。临床用于：①判断通气功能及呼吸、循环功能，正常者 $P_{ET}CO_2$ 突然降低或升高，可判断通气过度或不足。②及时发现麻醉机中呼吸机故障，接头脱落时 $P_{ET}CO_2$ 即下降至 0，呼吸活瓣失灵或钠石灰失效即升高。③肺栓塞时 $P_{ET}CO_2$ 突然降低，低血压、低血容量休克时逐渐降低，呼吸心跳骤停则急剧降到 0。④气管插管误入食管时 $P_{ET}CO_2$ 波形消失。

六、动脉血气分析

应用血气分析仪直接了解体内血液氧合程度和血液酸碱度。

（一）适应证　①通气障碍、疑有肺内气体弥散功能障碍或肺内分流、心衰、休克及酸碱平衡失调的患者。②开胸或心内直视手术时。③实施机械通气时，根据血气分析结果调整呼吸机的各项参数和吸入氧浓度：PaO_2<60 mmHg 为严重低氧血症，$PaCO_2$>45 mmHg为通气不足，$PaCO_2$>55 mmHg 为呼吸性酸中毒，$PaCO_2$<35 mmHg 为通气过度及呼吸性碱中毒。

（二）正常值　见表 10-1。

表 10-1　　血气分析指标及其正常值

指标	正常值
氢离子浓度负对数(PH)	7.35～7.45
血二氧化碳分压($PaCO_2$)	35～45 mmHg
血氧分压(PaO_2)	80～100 mmHg
血浆碳酸氢根(HCO_3^-)	22～26 mEq/L
血二氧化碳总量(TCO_2)	23～71 mEq/L
氧饱和度(SaO_2)	99%～100%

七、尿量监测

留置导尿管测定每小时尿量，可了解肾脏灌注情况，并间接反映器官灌注情况。若肾功能无异常，监测尿量是反应血容量、心排血量和组织血流灌注的简单可靠指标。常用于心血管手术、颅脑手术、休克、其他危重患者和长时间手术的患者。

每小时尿量最好＞1 ml/kg，不应＜0.5 ml/kg。

八、体温监测

及时发现麻醉期间体温过高或过低，分析原因，采取预防和治疗措施，指导低温麻醉和体外循环实施，控制降温和升温过程。恶性高热是一种可遇的危险，体温监测一定要常备。常用测温部位：

(一)鼻咽部　接近颈内动静脉，是良好的测温部位，可反映脑温，能迅速反应体温的变化，但易受吸入气流温度的影响，并有鼻衄的顾虑。

(二)食管温度　接近中心温度，能迅速反映心脏温度。

(三)直肠　是传统测量深部体温的部位，与中心体温相差约1℃，有时受粪便、腹腔和膀胱的影响，反应体温变化较慢。

(四)皮肤　是反映末稍循环的指标，但易受环境温度直接影响，各部位的温度差异较大。

(五)耳鼓膜　反应脑温很精确，但有引起外耳道出血或鼓膜穿孔的顾虑。

九、神经肌肉阻滞监测

在应用肌肉松弛药时，根据对电刺激神经的肌肉收缩反应，可了解神经肌肉阻滞的性质和程度，手术中可确定是否需补充肌松药，手术结束后指导肌松拮抗药的使用适应证、时机和剂量。监测时应注意以下几个方面。

（一）掌握各种刺激方式的适应证　①麻醉诱导和气管插管时，用单次颤搐和 TOF。②手术期间及恢复期，用 TOF 监测。③需深度阻滞者用 PTC 监测。④恢复室用 TOF 和 DBS 监测。

（二）掌握各种肌松监测仪的性能和操作方法　多数仅用神经刺激器，用目测和拇指感觉来判断肌松程序，但仍须配备记录分析仪，尤其对肝肾疾患、神经肌肉病变及连续输注大量肌松药的患者有较大的指导价值。

（三）正确安放电极　皮肤需用乙醇擦洗干净以减小皮肤阻抗，取得良好的刺激反应。腕部尺神经是最常选用的刺激部位，也可刺激胫后神经、腓总神经及面神经等。面神经刺激的负电极放在面神经额支表面，正电极置于前额。

（四）肌松药的应用　使用肌松药前应先测定单次颤搐刺激和 TOF 反应的对照值，以便术中、术后进行肌松或恢复程度的比较。对神经肌肉功能阻滞可能延长的患者，应加强对肌松药的协同作用的认识，在监测结果指导下正确使用肌松药和拮抗药。

十、肺毛细血管楔压（PCWP）监测

将 Swan-Ganz 漂浮导管从右颈内静脉插入，经上腔静脉置入右心房后，在导管端的气囊内注气，导管便随血流“漂浮”前进，经过右心室、肺动脉、直至嵌入肺动脉小分支，此时测得的压力即 PCWP。

PCWP 反映左心室前负荷，正常值为 0.67～1 kPa（5～16 mmHg）。利用带有热敏电阻的 Swan-Ganz 导管，注入一定量的冷生理盐水，可用稀释法测定心排出量，再用以计算其他血流动力参数。

PCWP 监测主要用于左心功能不全的患者以及需监测心排

血量的患者，并发症有心律失常、肺栓塞、肺动脉破裂和出血等。

十一、脑电监测

脑电图（EEG）可显示脑细胞群自发而有节律的电活动，同时也记录了头皮上两点或头皮与无关电极之间的电位差，可用于麻醉中反映脑皮质活动，成为间接判断麻醉深度的方法之一。

近年研制的新型脑电双频谱分析法（bispectral EEG analyesis）采用计算机定量分析脑电图不同频率间相互关系。现有研究已证实，BIS较传统的脑电图更能准确地估计麻醉深度，与平均动脉压相关良好，是麻醉深度监测方法中较有前途的一种。

十二、脑氧饱和度（$rScO_2$）

大脑组织中动静脉交错。静脉占75%，动脉占20%，毛细血管为5%。$rScO_2$ 是局部混合氧饱和度，其原理为近红外光对人体组织有良好的穿透性，能经颅外组织进入大脑数厘米，借血红蛋白吸收红外光的特征，使红外光在颅内衰减，经测定入射光和反射光强度，进行换算得出结果。<55%为脑组织缺氧的界限，临床上动态观察其变化更有意义，测定时将探头黏附于患者额头皮肤即可读数，能快速诊断脑缺氧和脑缺血。$rScO_2$ 测定为无创、使用方便、灵敏度高，在低血压、低温、无搏动血流甚至心跳骤停时使用不受限制，但在有脑硬膜下、硬膜外和脑室积血时，会影响检测效果。

第二节　麻醉期间监测目的指南

一、麻醉期间应配备的基本监测项目

（一）局麻和区域麻醉　无创性血压、心电图、SpO_2、呼吸频率。

（二）全身麻醉　无创性血压、心电图、SpO_2、$P_{ET}CO_2$ 以及吸入氧气浓度。

二、依据患者情况和手术类型选择监测项目

（一）健康患者行常规外科手术时只需作非创伤性监测　①无

创性血压;②心电图;③SpO_2。

(二)健康患者进行大手术或手术期间需采用控制性降压以及心脏患者进行非心脏手术必须选择 ①心电图;②直接动脉内测压;③中心静脉压;④SpO_2;⑤食管、直肠连续测温;⑥尿量监测;⑦$P_{ET}CO_2$。

(三)重危患者和进行心脏外科手术的患者必须选择 ①心电图;②直接动脉测压;③中心静脉压、肺动脉压和 PCWP 及心排血量;④食管、直肠和(或)鼻咽部测温;⑤SpO_2;⑥尿量监测;⑦$P_{ET}CO_2$;⑧血气分析;⑨电解质浓度。

(四)脊髓、脑干及涉及脑功能区域的颅脑手术和大血管手术应选择诱发电位等脑一神经生理监测项目。

三、麻醉深度的监测

(一)麻醉深度的概念 何谓麻醉深度?如何正确判断麻醉深度?类似问题从 1846 年 Morton 医师公开示范乙醚麻醉获得成功以来一直深受临床关注,对其正确内涵的定义也始终颇有争议。早期由单一乙醚麻醉过程所认识的麻醉深度标准伴随乙醚从临床的彻底隐退而失去其临床应用价值,而如何在目前倡导多重药物、多种方法复合的平衡麻醉过程中正确判断麻醉深度多年来始终是临床的一大难题。

据国内外大量的临床资料报道,全麻知晓的发生率随病情的轻重、手术大小、时间长短、麻醉方法及麻醉深度不同而有较大差异,但从相关的研究数据推测,全年大约有数万例手术患者可能遭受全麻知晓这一医源性伤害,受累患者出现创伤性精神症状。其原因与术中全麻深度浅、连续性不够、相对浅镇静、深镇痛、深肌松现象以及缺乏监测全麻深度的客观指标等高度相关。

(二)麻醉深度的临床体征 在全身麻醉的过程中,监测麻醉深度的基本方法是观察患者的呼吸、循环、眼、皮肤、消化道、骨骼肌张力变化等体征。这些方法简单易行,无须特殊仪器,但这些体征受药物、手术刺激、原发疾病等的影响较大。如麻醉深度适当时

瞳孔中等偏小，麻醉过深或过浅均使瞳孔扩大，麻醉很深时瞳孔可变为椭圆形；麻醉性镇痛药可使瞳孔缩小，抗胆碱能药物可使瞳孔散大；浅麻醉时瞳孔对光反射较明显，深麻醉时对光反射抑制。

（三）警觉/镇静评分（Observer's assessment of alterness/sedation，OAA/S） 通过观察患者对呼叫姓名和推摇身体的反应程度、面部表情、眼部表现等评定，5 分为清醒，3 分为浅睡，1 分为深睡。该评分主要评定苯二氮草类药物的中枢神经系统效应，并不能全面评价麻醉深度。

（四）前臂孤立技术 患者在使用肌松剂前用止血带阻断上肢血流，观察麻醉中前臂的指令性运动，可被看成最可靠的防止术中知晓的技术，但其使用时间有限，只能短期使用。

（五）食管下段收缩性监测 食管下段收缩性（LEC）用于麻醉深度监测是 Evans 最先提出的。除原发性蠕动外，食管下段的继发性蠕动、自发性收缩与麻醉深度有关。研究表明，手术刺激越强，LEC 就越大、越多。多数静脉或吸入麻醉药能抑制自发性 LEC，而继发性 LEC 的波幅随麻醉深度加深逐渐降低，这可能是麻醉药抑制了食管的运动中枢迷走神经背核和其附近的网状活动中心，也可能直接作用于食管肌间神经丛。但个体差异和药物作用可影响 LEC 的结果。此监测技术能否用于临床麻醉深度监测目前尚有争议。

（六）眼球震颤 正常人眼一般平均以 100 Hz 的频率颤动，颤动的幅度很小。眼球颤动是由脑干的凝视控制机制对眼外肌群不断调节的结果。在硫喷妥钠麻醉下眼震颤的频率和幅度降低。但此法需暴露眼球与传感器接触，使用不当可能引发局部严重并发症。

（七）手指动脉压 由捷克人 Jan Penaz 于 1973 年报道，其原理就是在中指的中节包裹一个小型“袖带”，其内侧面与指动脉相对应的位置安置一个红外光发生器和接收器，根据后者所测得的指容波由侍服电路调整“袖带”内的压力，使之与动脉内压力变化

始终一致，这时“袖带”内压即等于指动脉内压，经研究与上臂袖带法相关性很好。浅麻醉血管收缩时，手指比上臂的收缩压一般高7 mmHg，但有时也可高出20～40 mmHg，舒张压则低9～10 mmHg，深麻醉血管舒张时相反，一般情况下两者接近。或许用两者差值可反映麻醉深度，但尚需进一步研究。

（八）皮肤电阻　有许多方法可测量皮肤的电阻或传导性。在应激反应时交感神经兴奋，汗腺分泌增加，皮肤电阻迅速下降，因此可反映麻醉深度。但有以下缺点使其可靠性较差：①静止情况下的个体差异很大；②一次汗腺分泌之后在皮肤表面积聚时间较长，故对短时间内的变化灵敏性差；③因电极的设计和安放位置不同使电极和皮肤间的电阻各异，从而影响总的测量结果；④皮肤破损可使皮肤电阻显著降低；⑤抗胆碱能药物的影响。

（九）唾液环磷酸鸟苷（cGMP）含量分析　Engelhardt等首次通过将唾液中的cGMP的含量变化与麻醉深度监测相联系，结果表明，唾液中的cGMP含量变化与麻醉变化一致，随麻醉深度加深，唾液中的cGMP的含量增加，但目前仍未得出科学的量化指标，并且其存在非即时性、连续性观测，因此尚未应用于临床。

（十）心率变异性（heart rate variability，HRV）监测　创伤、应激、麻醉药物等多种因素均可作用于患者的自主神经系统，导致交感、副交感功能及均衡性的显著改变。HRV分析方法为麻醉医师深入了解围术期自主神经活性与均衡性的改变及其与各种因素的互动关系提供了一种新的定量手段。

（十一）脑电图　计算机技术的发展和傅立叶分析在信号处理领域的有效应用，使人们尝试将脑电图的频域分析用于麻醉深度的监测。首先将含有不同麻醉水平信息的脑电图片段进行快速傅立叶变换，将各频率下的幅度值的平方作为功率的幅度，这样可得到脑电片段以频率为横坐标的功率谱，将每片段脑电图功率谱分析所得的横坐标为频率的曲线图随时间的推移在纵坐标上叠加起来，称为麻醉脑电的压缩谱阵（compressed spectral array）。在此

基础上，又提出了频域脑电图的数量化指数方法。常用的指数有边缘频率(spectral edge frequency，SEF)、中心频率(median power frequency，MPF)、δ 比率(δ ratio)和双谱指数(bispectral index，BIS)等监测指标。

BIS 用于全麻意识恢复的判断，具有一定的实用意义。BIS <65时在 50 s 内意识恢复的可能性不到 5%，没有一个对指令有反应的患者能回忆起这段情节；当 BIS 上升>60 时，意识恢复是同步的；BIS>80 时，50%以上的患者能唤醒；BIS>90 时，几乎所有患者都可唤醒。Glass 等的研究也同样表明，BIS 可较好地反映丙泊酚在不同血药浓度时患者的意识和记忆力的变化。

(十二)脑电熵(entropy of the EEG)的监测　近似熵是一种有效的统计方式，其通过边缘概率的分布来区分各过程。其特点是具有较好的抗干扰和抗噪能力；对随机信号或确定性信号都可使用；较适用于分析生物信号。目前，Datex-Ohmeda 熵模块(M-Entropy)在欧洲已有应用。该模块可以计算近似熵(estimate of the entropy of the EEG，EE)。EE 是基于 Kolmogorov-Sinai 原理对脑电图规律的数据的量化。M-Entropy 模块提供两个熵的值：状态熵(state entropy，SE)和反应熵(response entropy，RE)，它们从特定的频率范围计算而来，值变化范围为 0～100。SE 从 0.8～32 Hz(主要是脑电部分)频率谱计算而来，主要反应皮层的功能。反应熵从 0.8～47 Hz(包括脑电和面肌电部分)的频率谱计算而来。当肌电图等于 0 时，RE 等于 SE，反之总是高于 SE。在一个未肌松的镇痛不足的患者，肌电图活动总是在脑电活动变化之前增加，从而导致 RE 在 SE 变化之前增加。

(十三)Narcotrend 麻醉深度监护仪　Narcotrend 分级监测是由德国 Hannover 大学医学院一个研究组开发的脑电监测系统。Narcotrend 能将麻醉下的脑电图进行自动分析并分级，从而显示麻醉深度。这种思想来源于 1937 年 Loomis 等对人类睡眠期间脑电变化的系统描述，他们将脑电变化分为 A～E 5 个级别。

1981 年 Kugler 扩展了 Loomis 的分级，定义了若干亚级别并应用到麻醉下脑电图的分级中。2000 年，Schultz 等开始使用带有亚级别 A、B0-2、C0-2、D0-2、E0-2 和 F0-2 的分级系统对不同吸入和静脉麻醉药下的脑电图进行视觉分析分类，并把这种分级称为 Narcotrend 分级。后来又发展了 Narcotrend 脑电自动分级系统，使之在临床应用成为可能，研究表明，原始脑电图的视觉分级和自动分级之间的相关性高达 92%。最新的 Narcotrend 软件已经将 Narcotrend 脑电自动分级系统转化为类似 BIS 的一个无量纲的数值，称为 Narcotrend 指数，范围为 0～100，临床应用更加方便。

（十四）诱发电位（evoke potential，EP） 研究表明，听觉诱发电位指数（auditory evoked potential index，AEPi）和 BIS 可作为鉴别意识状态和镇静深度的有效指标。Gajraj 等的研究显示，意识消失、AEPi 的阈值是 37 时，特异度为 100%，灵敏度为 52%；BIS 为 55 时，特异度 100%，灵敏度仅 15%。意识恢复后 1 min 的 BIS 均值与意识恢复前 1 min 并非全有显著性差异，但 AEPi 在意识存在下的最低值高于意识消失时的最高值。在苏醒过程中，AEPi 更能反映患者由无意识向有意识的转换。随着临床研究的深入，听觉诱发电位在麻醉深度监测中有可能得到更加广泛的应用。

（十五）肌电图 额肌电能探测患者在皱眉前的额肌亚临床活动。在未用肌松药的情况下额肌电波幅（7～12 U 为深麻醉；25～30 U 为浅麻醉，仍尚属适当；＞30 U 为麻醉过浅；觉醒时＞40 U）是判断麻醉深度的有用指标，尤其对判断麻醉过浅更为可靠。其最大缺点是受肌松药的抑制，但因面肌对非去极化肌松药的敏感程度较差，在能使手完全麻痹的肌松药剂量下，额肌尚能保留 50%的反应性，故在肌松药剂量不大时仍可应用，不过必须同时监测肌松程度，且标准难掌握。

（十六）人工神经网络（artificial neural networks，ANN） ANN 麻醉深度监测是根据脑电图的 4 个特征性波形 α、β、γ、δ 的

平均功率作为参数，加上血流动力学参数如血压、心率及 MAC 表示的麻醉药剂量等参数数据，利用 AR 模型、聚类分析和 Bayes 估计理论，最终形成 ANN 参数代表麻醉深度。Ranta 发现其敏感度为 23%，特异性为 98%，预测概率为 0.6～0.66，其临床使用的可信性仍有待进一步证实。

由于麻醉深度概念及全身麻醉机制的模糊，加之临床患者个体差异的影响，目前尚无一种理想的麻醉深度监测方法，有关麻醉深度监测的道路可谓“路漫漫其修远兮”，在今后相当长的时期内需要基础和临床多学科的深入研究。

四、围术期凝血功能的监测

（一）常规凝血功能监测

1. 凝血项目　PT、APTT 及纤维蛋白原含量等。反映凝血因子的最重要指标是 PT，以国际标准化比值（international normalised ratio，INR）表示。INR 正常值为 0.8～1.2，凝血因子缺乏时增高。多数肝移植患者的 INR 在 1.5～3，严重肝病患者 INR 可达 3～5。能维持 INR 在 2.0 左右不易发生凝血因子缺乏所致的出血。纤维蛋白原含量正常值在 2.0～4.0 g/L，终末肝病患者常有降低，若能维持在 1.0 g/L 以上就不会产生纤维蛋白原缺乏所致的出血。

2. 纤溶项目　D-Dimer 及 FDP。严重肝病患者可在术前已发生了纤溶亢进，原位肝移植术中分离肝脏时也可产生大量的 t-PA 从而导致继发性纤溶亢进，及时检测 D-Dimer 有助于纤溶的治疗。

3. 床边项目　激活凝血时间（ACT），该指标对普通肝素的影响是经典的检测方法，并可以指导鱼精蛋白的使用。

4. 血常规中的血球压积和血小板计数　对指导成分输血有明确的意义。

（二）栓弹力图仪（thromboelastography，TEG）　TEG 是床边检测血块形成全过程中的血液粘弹性变化，并有图形显示和数

据指标，已经被广泛地用于肝移植围术期的血凝监测，TEG 的全程图形不但能提供凝血途径的信息还能显示纤溶途径的信息。

（三）Sonoclot 凝血及血小板功能监测仪 Sonoclot 凝血及血小板功能分析仪（SCA）是将 ACT 与 TEG 结合用于床边监测凝血过程的仪器。SCA 检测的速度较 TEG 快，不但能监测凝血的全过程，还能同时监测肝素的影响和血小板功能，对帮助或指导各种围手术期的成分输血和止血疗法起重要作用。SCA 检测软件可以描记出特定的 Sonoclot 曲线图，同时计算出 ACT、凝结速率（Clot Rate，CR）和血小板功能指数（Platelet Function，PF）等指标。在晚期肝病接受肝移植手术的患者中几乎见不到正常的 SCA 图形，因此图形及数据指标的前后对比非常重要。再灌注后各种检测指标包括 SCA 图形明显异常而术野却没有出血的情况时有发生，此类患者的各种血凝指标常能恢复正常而不需过多的成分疗法。相反，如果各种血凝指标和 SCA 图形都正常而仍有出血时，提示有“缝合缺陷”。

第十一章　小儿麻醉常规

小儿麻醉范围自出生至 12 岁，1 月以内称新生儿，1 岁以内称婴儿，2～3 岁称幼儿，4～12 岁为儿童。小儿与成人相比，其解剖、生理均有一定的特异性。因此有必要熟悉小儿特点，才能从事小儿麻醉，确保小儿麻醉的安全。

第一节　麻醉前准备与用药

一、麻醉前准备

（一）心理准备　术前必须访视患者，与患儿建立感情，减少其恐惧心态，避免术后精神创伤。根据病史、检查情况向家长讲明麻醉的风险性，以取得谅解。除首先与外科医师沟通外，麻醉医师术前应主动让患儿及其父母了解关于手术室的情况，用院内杂志、影片和介绍手册让其了解术前、术中和术后的全过程。术前评估时应详细了解现病史、目前的治疗措施、既往麻醉史、药物过敏史以及家族史（尤其是神经肌肉疾病和遗传疾病）。家族史的某些信息有助于我们选择麻醉用药，例如有肌肉发育不良的家族史，6 岁以内的男童就应避免使用司可林。术前访视应观察小儿对医师的反应以及离开父母时的反应。体检应着重于重要脏器，尤其是呼吸系统（解剖，扁桃腺大小，是否存在上呼吸道感染，是否有哮喘）和心血管系统（是否有心脏杂音）。通过上述资料可以确定是否需要麻醉前用药，选择何种麻醉前用药途径，是否有静脉穿刺困难，以

及手术室诱导时是否需要父母陪伴。在接近小儿时需要灵活处理,通常应该准备几种方案以备选择。

尽管很多信息需要从父母那里获得,但直接与患儿进行交谈十分重要。一定要让患儿认为他们始终是关注的焦点,因为他们都很聪明,如果发现自己不受重视或自己的问题没有得到满意的回答,他们会对将要发生的事情感到恐惧。如果看到父母难过,他们会预感到自己将有不好的事情发生,于是自己也会感到不安。患儿和他们的父母得到的信息越多,尤其是有关监测和安全的问题,他们的焦虑就会越少。麻醉的对象不仅包括孩子,还包括他们的家人!小儿和他们家人的术前准备越好,麻醉诱导就会越平稳。小儿不同于成人,他们要确定他们不会感到疼痛,在手术中不会醒来,而且一旦手术结束醒来就能见到他们的家人。

(二)了解营养发育情况　小儿体重计算法:出生体重 3 kg;1～6 月,月龄×0.6+3;7～12 月,(月龄－6)×0.5+6×0.6 +3;2～12 岁,年龄×2+8。小儿身长计算:年龄×5+75 cm(2 岁以上)。Hb<100 g/L 或 Hct<0.3 应纠正。

(三)术前禁食禁饮　应向家长强调术前禁食禁饮的必要性。小儿术前禁食时间(表 11-1)。

表 11-1　　小儿术前禁食时间(h)

	固体食物、牛奶	糖水、果汁
6 月以下	4	2
6～36 月	6	3
>36 月	8	3

各年龄组小儿一般禁奶和固定食物 6～8 h,新生儿至 1 岁术前 2～3 h,1～5 岁术前 4 h,可给少量清淡流体(糖水、果汁),如因手术延迟禁食时间过长,术前应静脉输液。

(四)上呼吸道感染　对有上呼吸道感染患儿施行全麻,麻醉期间并发症多,可发生喉痉挛或支气管痉挛、紫绀等;择期手术应

推迟进行。

（五）发热伴有其他炎性症状或疾病　应暂停择期手术；急症手术发热者应适当降温。

（六）术前病情估计　根据麻醉前访视结果，对麻醉手术的安危进行综合分析，参照 ASA 分级标准，进行术前病情估计。

二、麻醉前用药

（一）1 岁以下婴儿通常不用镇痛和镇静药　以免引起呼吸抑制。术前用药只用阿托品 0.02 mg/kg 或东莨菪碱 0.01～0.015 mg/kg 肌注。

（二）1 岁以上小儿除用阿托品或东莨菪碱外，常需并用镇静药　如鲁米那钠 2～3 mg/kg 或安定 0.2～0.4 mg/kg 肌注；紫绀型先天性心脏病患儿术前可用吗啡 0.1 mg/kg 肌注。

（三）术前用药　均在术前 45～30 min 肌注，急症手术可静脉给药。

（四）特殊患者　对于高热、甲亢和心脏病患儿不用阿托品，用东莨菪碱为宜。

三、严重恐惧心理患儿的用药

这是一个困难问题，且无很好的解决办法。患儿的恐惧心理多来自预计将进行的手术以及陌生的医院环境。这就是为什么术前访视要尽量提供更多的信息并应尽量消除患儿的疑问。一些直接真实的回答往往就能打消小儿的顾虑，而父母的怀抱常常是停止患儿眼泪的最好方法。否则，肌注氯胺酮也许是惟一的办法。

四、父母在手术室陪伴

诱导时或对患儿进行评估时，对父母进行必要的告知以免其害怕或误解医师进行的操作。①告诉他们诱导期小儿眼睛的来回转动是很正常的，这表示患儿已正常入睡。②告诉他们小儿在麻醉进入兴奋期会有不自主的体动，这是麻醉时正常的反应。③告诉他们小儿入睡时可能会有鼾声。如果发生呼吸道阻塞，甚至有些喉痉挛，就让父母走出手术室，并对他们说，看，这就是事先告诉

你们有可能发生的事情，一切正常。用这种方式告诉他们一切正常时很必要的。应有人护送他们到等待区，以免在手术室迷失方向。另外应让他们坐下以免发生晕倒。在诱导时让孩子坐在父母的膝上，这样可以提供给孩子一个更舒适的环境，但是必须要求父母用力抱住。

五、实验室检查

一般情况下，患儿常规手术并不要求检查血细胞比容和尿常规。但如果手术出血可能较多，就需检查 Hb 和 Hct。是否进行血型检查及交叉配血决定于手术计划，对没有输过血的患儿，如果实验室可以及时返回结果，也可在开放静脉后检查。6 个月以内的婴幼儿和早产儿需额外注意，因贫血的早产儿有窒息的危险。

六、特殊问题

（一）心脏杂音　对于新近检查出心脏杂音的患儿应充分评估。对发生于收缩期的非病理性杂音，如果上下肢血压正常通常无须过虑。但如果杂音粗糙且上肢血压高于下肢，就需要进一步检查。事先忽略心脏杂音的患儿有可能伴有严重的心脏结构缺陷，有时即使经验丰富的心脏病医师仍不能仅依靠听诊来作出诊断，此时超声心动图是十分必要的。

（二）上呼吸道感染（URI）　有 URI 史或目前存在 URI 的患儿永远应当引起足够重视。这是个令人困扰的问题，因为科学地评价这个问题十分困难。一些研究指出，伴有 URI 的患儿，无论处于活动期还是恢复期，其并发症的发生率均会增加。伴发 URI 的小儿喉痉挛的发生率高出 5 倍，支气管痉挛的发生率高出 10 倍，缺氧的发生率也会增高。另外，伴有 URI 的小儿气道高反应性会持续 6～8 周；许多小儿在这个时期会发生再次感染，尤其在冬季。目前并不清楚伴有 URI 的小儿需等待多长时间才能进行手术。一项研究表明有近 2 000 例手术需取消以避免喉痉挛的发生。如果患儿有化脓性鼻炎或咳嗽时带痰，手术应推迟。如果仅流清涕，或者手术不能被推迟，可考虑施行麻醉。如果患儿已有

URI,并且有加重的趋势,那么就不能考虑施行麻醉。在这种情况下,我们不知道 URI 是否是某种更严重疾病的前驱症状,是否可能会导致院内交叉感染。最困难的是某些患儿已经发生 URI 数日,既未加重也未好转,此时应向家属(应有谈话记录)及外科医师表明喉痉挛、支气管痉挛以及缺氧的发生率会增加。一旦出现应使用相应的药物治疗,如用舒喘灵等治疗支气管痉挛,用肌松剂治疗喉痉挛,在恢复室用氧气来治疗轻微的低氧血症等。只要耐心和细致,大部分问题可以得到及时解决。

(三)气道反应性疾病　如果患儿已使用了支气管扩张剂,术前准备应确认药物是否已发挥最大疗效。请小儿科医师会诊是很必要的。在诱导之前使用含支气管舒张剂的喷雾疗法也许会减少支气管痉挛的发生率,但并未得到相关研究的证实。

(四)癫痫　伴有癫痫的小儿经常存在严重的神经功能障碍,需要在麻醉前用药以及气道特殊问题(分泌物、气道困难、反流、误吸等)的处理上慎重考虑。应仔细了解癫痫病史、类型以及当前的治疗药物,并应将治疗用药持续至手术当日,确保手术时体内有足够的血药浓度。与神经科医师会诊制定术后控制癫痫发作的药物使用计划。此外,还应告知患儿父母,由于手术应激,癫痫可能再次发作,而且抗癫痫药物的血药浓度可能由于肠道功能的改变而有所变化。

(五)贫血　值得关注的是患儿慢性贫血和事先并未得到诊断的贫血。预计手术没有明显失血而患儿却有贫血是否应进行手术?一般情况下,如果患儿有事先未诊断的贫血,且为择期手术,合理的做法是进行相应的检查并治疗,贫血得到纠正后再行手术,这样可避免不必要的输血;另一方面,贫血可能是某种潜在疾病(如肾功能障碍)的表现,患儿通常已得到代偿。这时氧合血红蛋白解离曲线发生偏移,就象 2-3-DPG 增加一样。这些患儿对低 Hb 耐受力很好,但 Hb 低至多少时我们应当输血?一般 Hb<60 g/L 应及时输血。另外,这类患儿的预计手术出血量往往很少。

例如1例疝修补术患儿，其 Hb 仅 50 g/L，但术中的慢性失血可得到很好的代偿。然而因为 Hb 很低，故很少发生紫绀。

（六）已行心脏手术的患儿　麻醉医师通常假定这类患儿的心功能已恢复正常。需要强调的是，即使循环表现正常，也不能完全肯定心功能正常。任何曾行心脏手术的患儿都可能有心室切口造成的心室功能障碍。经由心房切开的手术发生心功能障碍的可能性较低。即使某些创伤性较小的操作，如 ASD 或 VSD 修补术也可能发生心律失常。有些患儿，尤其是单心室手术后，很可能会由于病理性心律失常造成猝死，详细回顾其病史非常重要。如果术中心律失常恶化，应及时请心内科医师会诊。

（七）镰状细胞疾病　患有镰状细胞疾病的患儿需要特殊处理。高危患儿至少需要一次镰状细胞筛选检查。若曾经筛选出，就没必要再次检查；若筛选试验阳性，需进一步确认是何种血液病。若患有镰状细胞疾病，则准备过程完全不同。患有镰状细胞疾病的患儿如果 Hb<100 g/L，需输血。这类儿童不应长时间禁食，以免发生脱水。即使精心准备，仍有可能发生严重的并发症，及时与血液科医师会诊十分必要。

（八）早产儿　早产儿术后易发生窒息，发生概率与孕龄（GA）和小儿实际年龄（PCA）呈负相关。例如，同为 55 周 PCA，32 周出生的早产儿较 28 周者发生术后窒息的危险性要小。如伴有贫血（Hct<30%），则术后发生窒息的危险性大大增加。在这类人群中进行贫血筛选可以决定术后是否需要院内观察，以及是否需要呼吸暂停监护器。贫血早产儿发生窒息的危险性与 PCA 或 GA 并无相关性。这类儿童需要特殊关照，即使已有 60 周的 PCA。仍需院内监护。所有<60 周的早产儿应在恢复室进行监护，如果有呼吸窒息的倾向，必须整夜监护。局部麻醉可以减少，但并不能消除发生窒息的危险性。静脉注射咖啡因（10 mg/kg）有一定疗效，但在年龄稍大的患儿，此药的半衰期仅 6 h，所以>6 h 似乎保护作用不大。服用咖啡因后的患儿不应无视安全而允许回家。这

组人群中，即使年龄>8～9岁者仍需注意是否有肺部疾患（支气管肺发育不良）。

（九）饱胃的患儿　判断饱胃的患儿是否是急诊很重要。如果情况紧急，则需使用甲氧氯普胺（0.15 mg/kg）或 H_2 受体阻滞剂以减少胃残余容量和提高胃内容物 pH 值。诱导过程同成人。如果有司可林禁忌，则可使用罗库溴铵。

第二节　麻醉方法

一、基础麻醉

利用某些药物使患者进入类似睡眠（但非麻醉）的状态，称为基础麻醉。主要用于不合作小儿，为全麻、局麻或神经阻滞麻醉建立良好的基础。一般常用氯胺酮、安定、羟丁酸钠，近年来也将咪唑安定、异丙酚用于基础麻醉。须注意术前已有呼吸道部分梗阻或抑制、饱胃及肠梗阻患儿，应慎用基础麻醉，一般情况差者减量。

麻醉前详细询问禁食、禁饮情况，确保医嘱的准确执行，不能有呼吸道感染。

基础麻醉实施前，在手术室内必须准备好麻醉机、气管插管的全套器械，巡回护士准备好静脉输液。

基础麻醉尽可能在手术室内施行。

麻醉后麻醉科医师不能离开患者，密切观察呼吸动度、频率、唇色、意识状态等。

给药后不必等待患者完全麻醉，只要能安静抱离家属即可，尽快进入手术室监护。

氯胺酮 4～6 mg/kg 肌注，2～8 min 入睡，维持 20～30 min，主要用于不合作患儿，进入手术室，为开放静脉和其他麻醉建立基础。可与小剂量镇静剂如异丙嗪 1 mg/kg 或氟哌利多 0.05～0.1 mg/kg 复合肌注。

如果静脉开放后，为辅助局麻和阻滞麻醉，可用羟丁酸钠 50

mg/kg,或氯胺酮 1～2 mg/kg 静注,或异丙酚 2～4 mg/(kg · h)持续静注,但要注意给氧,监测呼吸和 SpO_2 的变化。

二、静脉麻醉

对于一些非俯卧位小浅表手术、灼伤换药、诊断性检查等,可在不进行气管插管的静脉麻醉下进行。患儿术前不能有上呼吸道感染和上呼吸道梗阻疾病。特别需要不受干扰、准确的 SpO_2 和呼吸动度监测。充分暴露头面部,鼻饲或面罩吸氧。静脉给药速度宜慢,给药中严密监测。术毕患者神志清醒后(各种反射恢复或呼吸循环稳定,呼吸道通畅,脱氧后 10 min SpO_2＞95%)才能送回病房。常用的静脉麻醉有:

(一)氯胺酮静脉麻醉　氯胺酮 2 mg/kg 静注,维持 10～15 min,也可配制成 0.1%溶液静滴维持。必要时辅用安定、羟丁酸钠等,可减少氯胺酮用量。

(二)羟丁酸钠静脉麻醉　羟丁酸钠 50～80 mg/kg 静注,复合氯胺酮 1～2 mg/kg 间断静注。需注意对呼吸的抑制作用,应常规给氧。

(三)异丙酚静脉麻醉　氯胺酮 1～2 mg/kg 静注后,以 0.1%异丙酚＋0.05%～0.1%氯胺酮溶液持续静滴,可减少氯胺酮的副作用。需常规给氧,监测 SpO_2。

注意:实施静脉麻醉期间,必备氧气、吸引器、麻醉机和气管插管抢救设备。

三、气管内全麻

气管内全麻便于控制呼吸道,利于呼吸管理及肌松药应用,尤其对胸心手术、头颈、口腔手术、腹部大手术、危重病儿手术及侧卧位、俯卧位、坐位手术等。

(一)注意事项　①麻醉诱导期应预防呕吐和反流误吸,必要时可使用镇吐药物。②麻醉诱导期间严密观察心电、血压和 SpO_2 变化。无创血压应调至 1 min 一次或 STAT 状态,插管前再次观察上述指标,以确保患者平稳度过插管关。③气管插管不成功时,

一次操作时间不能超过 1～3 min,必须换用面罩辅助呼吸。④气管插管并记录深度、管号、呼吸音、潮气量、呼吸频率、呼吸比、气道压,妥善固定气管插管。气管插管确认插管位置正确后开启呼吸机,立即确认风箱,胸廓运动和呼吸道压力正常后方可做其他事情(如固定气管插管等)。⑤患儿插管后体位变动时,麻醉科医师要妥善固定患儿头部和气管导管,随体位变动而变动,手术体位固定后,必须再次确认气管导管的位置、已设定和监测的呼吸参数是否正确。⑥术中密切观察循环、呼吸功能的变化,如血压、心电图、SpO_2、气道压、潮气量、呼气末 CO_2 曲线等。气道压监测简单、直观、反应灵敏,应高度重视。⑦术毕吸引口腔内分泌物,酌情吸引气管内分泌物。根据情况选择拔管或带管回 ICU。

(二)常用药物

1. 吸入全麻药　以安氟醚、异氟醚常用,氟烷、N_2O 由于受药源的限制,未能在临床普及应用。

2. 静脉全麻药　氯胺酮 2 mg/kg、羟丁酸钠 50～80 mg/kg、咪唑安定 0.1～0.2 mg/kg、异丙酚 1.5～2 mg/kg,单独应用剂量宜偏大,两药合用时应减量。

3. 肌松药　琥珀胆碱 0.6～1 mg/kg(气管插管),维库溴铵或潘库溴铵 0.08～0.1 mg/kg,作用维持 40 min 左右,追加量为初始量的 1/3～1/2。

(三)麻醉诱导　①氯胺酮 2 mg/kg＋羟丁酸钠 50～100 mg。②咪唑安定 0.2 mg/kg 或异丙酚 2 mg/kg＋芬太尼 2～4 μg/kg＋肌松药。③安定＋氯胺酮＋肌松药。

注意:2 岁以下患儿慎用芬太尼。

(四)麻醉维持　①芬太尼或氯胺酮＋羟丁酸钠或咪唑安定或异丙酚＋肌松药静注。②0.05%～0.1%氯胺酮＋0.1%异丙酚静滴＋肌松药静注。③上述静脉复合麻醉配合安氟醚、异氟醚、N_2O 等吸入麻醉。

(五)麻醉机和气管插管

1. 全麻器械

(1)麻醉环路　体重＜10 kg 患儿，选用半紧闭麻醉机或 T 型管系统(见附注)；体重＞10 kg 患儿可应用循环紧闭麻醉机，但须改用小儿贮气囊和小儿呼吸回路。

(2)贮气囊容量　1 岁以内用 500 ml，1 岁以上用 1 000 ml 贮气囊。

(3)面罩　选择有最小无效腔的面罩，最好用透明的塑料或硅胶面罩。

(4)口腔通气道。

(5)喉镜　一般选用小号镜片，新生儿可选用直镜片。

(6)气管导管选择(表 11-2)。

表 11-2　各年龄段气管导管规格

年龄	导管号码(F)	内径(ID)(mm)	经口插入长度(cm)
新生儿	12～14	3.0～3.5	10
1～11 月	14～16	4.0	12
1～2 岁	16～18	4.0～4.5	12
2～12 岁	年龄＋16～18	年龄/4＋4	年龄/2＋12

注：经鼻插入长度＝经口长度＋2～3 cm；导管选择应根据患儿发育加以调整。

注：T 型管系统(Ayre's 低体重幼儿装置)：其优点是结构简单，呼吸阻力小，无效腔小；缺点是气道干燥，不易加深麻醉。只适用于新生儿、婴儿 5 岁以下无合适小儿麻醉机的情况。新鲜气流量 2～2.5 倍分钟通气量时可基本消除重复吸入，改良 Ayre's 法可用于婴儿开胸手术。

2. 气管插管注意事项　①选择合适的气管导管(见表 2)。②婴幼儿呼吸道最狭窄处在环状软骨水平，喉腔呈漏斗形，插管如遇阻力，应选择小一号导管。③插管后检查两肺呼吸音是否均等，当给予 15～20 cmH_2O 正压通气时，无套囊导管周围允许有轻度气体漏出。④导管应牢固固定，体位变动后，应再作两肺听诊，以防导管滑出、扭曲或误入一侧支气管。

3. 呼吸管理(控制呼吸及机械通气)

(1)呼吸频率　婴儿及新生儿36次/min;1～5岁为25～30次/min;6～9岁为20～25次/min;10～12岁为18～20次/min。

(2)潮气量　新生儿6 ml/kg,婴儿8～10 ml/kg,小儿10 ml/kg。

(3)吸/呼比　1∶1.5或1∶1.2。

(4)吸气压　7～15 cmH_2O。

长时间机械通气需监测动脉血气,根据结果调整呼吸参数。

4. 麻醉苏醒期处理

(1)拔管指征　肌力基本恢复,自主呼吸正常,呼吸交换量满意,潮气量>8 ml/kg,吸入空气时SaO_2>90%,PaO_2>80 mmHg,$PaCO_2$<45 mmHg。

下列情况必须完全清醒后拔管:① 插管困难患儿;② 急症手术病例避免呕吐、反流;③新生儿。

(2)拔管方法　拔管时充分清理口咽分泌物,拔管后体位取侧俯卧或肩下垫薄枕、头偏向一侧,以防误吸;舌后坠者,置口咽通气道,保持呼吸道通畅。

四、部位麻醉

在合理应用基础麻醉或辅助药的情况下,患儿也可以部位麻醉下进行手术。但麻醉管理不能忽视,应备麻醉机及急救用品。

(一)局部麻醉　若由手术操作者施行局麻,麻醉科医师可建议麻醉药浓度和剂量,对超过中毒剂量的给药要坚决制止。

局麻药中加肾上腺素,浓度1∶20万,侧支循环差的部位(如手指、足趾和阴茎)和静脉局麻禁用肾上腺素。

静脉局麻禁止骤然放松止血带,以防局麻药中毒。

(二)蛛网膜下腔阻滞

1. 适应证　5岁以上,一般情况良好,下腹部及下肢手术。

2. 禁忌证　同成人。

3. 定位　$L_{3\sim4}$。

4. 配方及药量 ①常用普鲁卡因 8 mg/岁，麻醉可维持 1 h（加肾上腺素）；或丁卡因 0.8 mg/岁，可维持麻醉 1.5～2 h。②0.5%布比卡因，下肢 0.12 mg/cm（椎管长）；下腹部 0.15 mg/cm（椎管长）。0.75%布比卡因 2 ml+10%～50%葡萄糖溶液 1 ml；注药速度 1 ml/5 s。

注：椎管长：C_7 至骶裂孔距离。

0.5%普鲁卡因 1.5 mg/cm（椎管长）：普鲁卡因 150 mg+10%～50%葡萄糖溶液 1 ml+肾上腺素 0.5 ml，用等量脑脊液稀释。

（三）骶管麻醉

1. 适应证 一般情况良好的年长儿会阴部手术；学龄前期、婴幼儿下腹部及下肢手术。

2. 禁忌证 穿刺部位皮肤感染、血液凝固异常、脊膜膨出、血容量显著减少等。

3. 穿刺体位 左侧卧位或俯卧位（臀部需垫高，清醒年长儿适用）。

4. 穿刺方法 在骶裂孔处定位，与皮肤垂直进针，穿过骶尾韧带后，针与皮肤成 30°～40°向头端进针，向骶管推进 2～3 cm 即可。针过骶尾韧带时有突破感，注入空气无皮下气肿，注入生理盐水无阻力。

注意：进针不宜超过髂后上棘连线，以免损伤硬脊膜囊；回抽有血或液体时应放弃注药。

5. 骶管容积（V，ml） （D－15）/2＋4（D＝C_5 至骶裂孔距离）。

6. 用药量 利多卡因 8～10 mg/kg。

7. 浓度 新生儿 0.5%；1～3 岁 0.75%；3～5 岁 0.8%～1%。

（四）硬膜外麻醉

1. 适应证 上腹部至下肢手术；一般情况良好，可不受年龄

限制。患儿体位可采用侧卧位或坐位穿刺。患儿侧卧位时头后仰，不能向胸部俯曲。体位变动后测量一次无创血压。硬膜外给药前必须回抽无血、无脑脊液后才能注入药物。必须给试验剂量（应该为利多卡因），至少观察 5 min，确认无腰麻现象，观察生命体征平稳后，根据试验剂量效果，给予追加。从注射试验量开始的 30 min 极其重要，主治医师应在场。确认几个关键问题：无全脊麻或麻醉平面过宽，无明显的循环和呼吸抑制，麻醉平面与效果肯定。除麻醉药物外，常规准备阿托品、麻黄素。根据患儿情况选择适当的镇静药物。术毕患儿神志清醒后（各种反射完全恢复或呼吸、循环稳定，呼吸道通畅，脱氧后 10 min SpO_2＞95%）才能送回病房。

2. 穿刺部位　较成人低 1～2 个间隙，进针深度 1～2.5 cm。

3. 用药配方　①利多卡因 8～10 mg/kg，浓度：＞10 岁为 1.2%～1.5%；5～10 岁为 0.8%～1%；3～5 岁为 0.75%；＜3 岁为 0.5%。②布比卡因 1～2 mg/kg，浓度：＞10 岁为 0.25%；5～10 岁为 0.2%～0.25%；3～5 岁为 0.2%。

（五）臂丛麻醉　①先建立静脉通路，再行神经阻滞操作和给药。②配制局麻药时，药物的用量不能超过中毒剂量，特别在混合使用局麻药时，要进行必要的计算。③穿刺后注药前必须回吸，注药过程中要间断回吸，注药速度宜慢。④麻醉平面确切后行切口消毒。⑤准确记录肢体上放止血带的时间，放止血带时提醒护士缓慢放气，同时持续监测血压。

上肢手术可应用腋路及肌间沟阻滞法，适用于 5 岁以上患儿。常选用利多卡因 8～10 mg/kg，浓度 0.8%～1%。年长儿可选用布比卡因 1～2 mg/kg，浓度 0.25%。腋鞘容积（ml）：年龄×2＋4。

第三节 术中输血补液原则

一、手术期间输液

（一）正常维持液量 每小时液体维持量可按体重计算（表11-3）。正常维持量(ml)：每小时需液量×估计手术时间。

表 11-3 按体重计算每小时需液量

体重(kg)	每小时需液量(ml)
＜10	kg×4
10～20	(kg×2)+20
＞20	kg+40

（二）术前禁食所致的液体缺失量 术前禁食液体缺失量(ml)＝禁食时间×每小时需液量，此部分液体可在手术的最初3 h内补给，第1 h输入1/2，第2、3 h各输入1/4。

（三）麻醉丢失量 随麻醉装置不同而不同：吸入冷而干燥的气体，呼吸道液体损失多；吸入加热湿化的气体时，呼吸道液体丧失少。

（四）手术创伤所致液体丢失 一般按小手术补充2 ml/(kg·h)，中等手术4 ml/(kg·h)，大手术6 ml/(kg·h)，腹腔大手术可达15 ml/(kg·h)。

例：10 kg患儿禁食4 h施行中等手术，则术中补液第1 h应为：40 ml+80 ml+40 ml＝160 ml。第2、3 h各为：40 ml+40 ml+ 40 ml＝120 ml。

（五）电解质需要量 每100 ml水需要量应补充电解质：Na^+ 2.5 mmol，K^+ 2.5 mmol，Cl^- 5.0 mmol。

二、液体选择

输1%～2%葡萄糖平衡液（可自配），可提供适当的热量和液体，也可手术开始时用5%葡萄糖平衡液输注，输完250～500 ml

后改用平衡液输注，可以满足术前失液、术中维持及第三间隙失液的需要。

三、估计血容量、失血量及其补充

（一）估计患儿血容量(EBV)　新生儿 80 ml/kg，婴儿 75 ml/kg，小儿 70 ml/kg，肥胖小儿 65 ml/kg。

（二）计算最大允许失血量(MABL)　MABL＝EBV×（患儿 Hct－30）/Hct，如失血量＜1/3 MABL，补平衡液；失血量＞1/3 MABL，而＜MABL 用胶体补充，适当加用血液或平衡液；失血量＞MABL，则必须输血。

（三）补充　输注平衡液与失血量之比为 3∶1，胶体液与失血量之比为 1∶1。对估计出血量较多的手术，麻醉中保证静脉通畅，手术开始即可输血，先按 10 ml/kg 补充，并根据出血情况调整输血速度。

四、补液监测

对出血较多的手术，应严密监测血压、脉搏、外周静脉充盈度及囟门下陷等，保持尿量在 1～2 ml/(kg·h)，必要时监测中心静脉压。

五、术中监测

监测项目基本同成人，SpO_2 监测应列为小儿麻醉常规，大手术应强调体温监测。

第十二章　老年人麻醉

一、麻醉前的准备

要全面检查患者并估计其呼吸与循环的代偿能力。

对合并高血压、糖尿病、慢性呼吸道疾病、营养不良等，术前应行治疗。

麻醉前抗胆碱药阿托品须用足量（如有禁忌可选用东莨菪碱），镇静药用量应酌情减少，阿片类药物慎用。

二、麻醉方法及注意事项

短小手术多选用局麻，较大手术可根据患者的具体情况选用硬膜外阻滞、全麻或硬膜外加全麻。

选用硬膜外麻醉时常因韧带纤维化或钙化、椎体肥大、椎间隙骨质增生等致使穿刺困难，故常采用侧入法穿刺。因老年人硬膜外间隙变小，局麻药宜小量分次注入，以防阻滞范围过广。

老年人因全身器官功能衰减和组织细胞退变，对麻醉耐受力下降，故麻醉药与肌松药的用量应减少，并注意麻醉药与术前治疗药物之间的相互作用。

老年人血容量减少，血流缓慢，加上术前禁食，血液浓缩易形成血栓。麻醉期间和术后应注意纠正血液浓缩，Hct 以保持于40%左右为宜。

麻醉过程应保持循环稳定，既要防止低血压，也要防止血压急剧增高，麻醉中应行心电图、SpO_2 监测并注意呼吸是否受抑

制。

术后要注意药物的残余作用，预防呼吸道梗阻、低血压和肺部并发症。

第十三章　器官移植麻醉

第一节　肾移植麻醉

一、麻醉前准备

术前 24～48 h 施行最后 1 次血液透析(血透)，使血钾接近正常范围，血尿素氮和肌酐接近正常，纠正代谢性酸中毒和严重水肿。纠正严重贫血、低蛋白血症、出血倾向、维生素缺乏等。控制高血压，改善心功能。控制感染。免疫抑制的应用。术前用药可给予阿托品或东莨菪碱、安定、氟哌啶、哌替啶等，不宜用巴比妥类药物。

二、麻醉方法和注意事项

(一)多选用连续硬膜外麻醉。患者如有出血倾向或过度紧张而不合作时宜用全麻，但应避免深麻醉。硫喷妥钠用量小，静脉麻醉药以神经安定镇痛剂吗啡、哌替啶较好，肌松药中卡肌宁、维库溴铵较好，禁用对肾有损害和主要由肾排泄的药物。

(二)硬膜外麻醉辅助用药可选安定、哌替啶、氟哌利多、异丙嗪(非那根)等；手术时间长者要注意局麻药过量的毒性反应。

(三)预防出血。有出血倾向者，全身麻醉行气管内插管时动作要轻柔，以防损伤气道黏膜，引起出血或血肿。

(四)严格控制输血和输液速度，等量输血，限制钠和钾的输入；注意纠正低钙；失血过多时，应输入血浆代用品、血浆或新鲜全血；若有代谢性酸中毒，及时输入碳酸氢钠纠正。

(五)术中出现低血压除补充血容量外,所用血管收缩药应选多巴胺、恢压敏及间羟胺等,避免用强烈收缩肾血管的升压药。

(六)防治心律失常注意纠正高血钾、心功能不全、严重贫血、缺氧、CO_2 蓄积、代谢性酸中毒等,以减少心律失常的发生。

(七)预防免疫排斥反应。肾血管吻合完毕,为预防免疫排斥反应,可给甲泼尼龙(甲基强的松龙),氢化可的松;快速输入低分子右旋糖酐、甘露醇或呋噻米(速尿);根据需要用血管扩张药如酚妥拉明、酚苄明等,以利于移植肾的供血和泌尿。

(八)防治感染。患者对疾病的抵抗力差,极易发生感染。因此,必须注意严格无菌技术操作。

(九)其他。不宜在动静脉瘘侧肢体测量血压,亦不宜在手术侧的下肢输血。

第二节 肝移植麻醉

肝移植术期间患者可发生多系统复杂的、剧烈的病理生理改变。主要表现为血流动力学的剧烈波动,代谢和凝血功能的紊乱,并累及重要器官的功能。麻醉质量的高低是决定肝移植术成败的关键因素之一。麻醉管理重点是对长时间多系统紊乱的患者进行调节,维持其全身各重要器官的功能接近生理状态,预防并治疗严重的并发症。

一、术前评估

由于肝脏具有各种复杂的合成和代谢功能,因而终末期肝病可累及全身众多器官。术前除常规检测评估肝脏功能及其相关指标外,还应特别关注以下几个的问题。

(一)体循环高排低阻　终末期肝病患者 70%可发生高排低阻血液动力学改变,表现为心输出量明显增加,外周阻力降低以及低动脉压。肝脏清除血管舒张物质能力减低,以及动静脉交通支的存在是这种病理改变最可能的机制,而一氧化氮和环鸟苷酸

(cGMP)则被认为是引起外周血管阻力降低的介质。

(二)胸水和腹水　胸水、腹水的形成是由于慢性门静脉高压、低白蛋白血症以及醛固酮和抗利尿激素分解减慢引起的水钠潴留所致。消除胸水和腹水固然可改善呼吸困难,但若治疗时应用大剂量的利尿药,可导致电解质和酸碱平衡紊乱以及严重低钠血症,故应在术前予以纠正。

(三)肾功能异常　肝肾综合征(HRS)是肝功能衰竭患者继发功能性肾衰最常见的病因,必须与原发性肾病、继发过度使用利尿药以及血容量骤减所致的肾前性高氮质血症相鉴别。HRS 特征是尿钠<10 mmol/L 和(或)钠部分清除率<1%。内皮素(ET)释放增加与入球小动脉收缩有关;一氧化氮升高可损伤出球小动脉的功能,使肾小球滤过率(GFR)进一步下降;交感神经兴奋性增加也是可能的机制之一。肾前性高氮质血症对适宜的补液处理反应良好,肾功能得到改善,尿量增加;而 HRS 只有进行肝移植才能逆转肾功能及电解质异常。

(四)肝肺综合征 顽固的低氧血症,但没有明显的心肺病理变化的存在,平卧位和直立位时的动脉血氧分压差≥30 mmHg,肺内动静脉短路、通气/血流(V/Q)比例失调以及继发于腹水和胸腔积液的肺不张是形成动脉低氧血症的重要原因。对比(发泡)超声心动图检查可有助于明确低氧血症的病因:①心内分流:静注造影剂后几乎立即可在左心房内见到微小气泡;②肺内分流:须在心搏 5、6 次后方可见到微小气泡;③V/Q 失调、微小气泡则会被肺组织吸收。因此,术前监测动脉血气、肺功能和心脏 B 超必不可少。

(五)脑功能障碍 肝性脑病是肝病造成神经功能降低的一种可逆性疾病,通常隐匿发生,可能与氨、GABA、谷氨酸、一氧化氮以及假性神经递质有关。此外,肝性脑病患者脑组织中往往缺乏参与尿素循环(鸟苷酸循环)的酶,需依赖谷氨酰胺来合成。而谷氨酰胺作为一种高渗性化合物,在急性肝功能衰竭患者体内聚集,

直接作用于星形胶质细胞，导致脑水肿。因此，急性肝功能衰竭患者约80%可伴发脑水肿，这必须与肝性脑病相鉴别。而慢性肝功能衰竭患者，一般很少出现脑水肿。电解质紊乱、缺氧、败血症、消化道出血是肝性脑的常见诱因。

（六）凝血功能障碍　肝功能衰竭终末期患者均存在不同程度凝血障碍。肝脏对凝血因子合成的降低，脾功能亢进导致血小板减少、破坏增多，以及促血小板因子的缺乏造成血小板生成降低等均是导致凝血功能障碍的常见因素。肝脏对纤溶素及组织纤溶酶原激活物的清除减少，在某些肝病患者亦可构成凝血障碍。术前必须检测 PLT、PT、APTT、INR 和 Fbg。

二、监测项目选择及意义

肝移植术麻醉管理的关键是及时、有效的对症处理，而对症处理的先决条件就是必要的监测。麻醉期间可供监测的项目很多，诸如心电图、有创血压、SpO_2、$P_{ET}CO_2$、体温、尿量、相关血液生化指标、Swan-Ganz 导管监测、经食道超声多普勒心动图、凝血弹性记录图（TEG）和 Sonoclot 凝血功分析仪等。虽然监测越完善，处理越有针对性，但在临床管理中，对于上述一些常规监测是必需外，其余的监测项目应酌情对待。

（一）动脉压　有创血压监测是肝移植术必需的有效监测手段。收缩压＜70 mmHg 可影响 GFR，出现少尿；＜50 mmHg 则可引起心肌和脑的缺血。但组织的灌注不仅与血压有关，还取决于周围血管阻力。当外周血管收缩，血管阻力增高时，即使血压不低，组织血液灌注仍可能存在不足，因此，不宜单纯追求血压的绝对值。机械通气呼吸周期中最高和最低收缩压差（SPV）为 8～10 mmHg。SPV 可分为高段（Δup）和低段（Δdown），Δup 系 SBP 最大值与呼气末 SBP 之差，反映吸气时对左心室排血量影响；Δdown 是呼气末 SBP 与 SBP 最小值之差，反映机械通气对静脉回流量影响。Δup 和 Δdown 相对值的变化对判断病情有重要指导意义：①反映前负荷：出现 SPV 和 Δdown 增大，提示低血容量，

机械通气、胸内压增高可影响前负荷，致心排血量明显减少；②充血性心衰：Δdown 完全消失，Δup 相对明显，SPV 减小，表明机械通气使静脉回流减少，前负荷降低，对左心衰患者有利，而不影响左心室排血量，藉此可与低血容量时较大 Δdown 作鉴别。

（二）中心静脉压（CVP） CVP＜2.5 cmH_2O 提示血容量不足，心腔充盈欠佳；CVP＞10～12 cmH_2O 表示右心前负荷过大，右心功能不全，但 CVP 不能反映左心功能。临床应注意在合并缺氧、肺血管收缩、机械通气、胸内压增加和应用升压药情况下，可使 CVP 升高，故应结合 HR、BP、PCWP、CO 以及全身情况进行综合分析。

（三）Swan-Ganz 导管监测 放置 Swan-Ganz 导管，可以监测 CVP、PAP、PCWP、CO、CI、SVR、PVR 和 SvO_2 等指标，较及时准确了解机体血流动力学的变化和左、右心功能状态，并计算氧供（DO_2）和氧耗（VO_2）。这对于初期开展该手术麻醉，了解围手术期血流动力学的变化规律、积累经验以及危重患者接受该手术，行 Swan-Ganz 导管监测具有重要意义。但当积累了一定临床经验，熟悉该手术血流动力学变化规律，或对较年青、全身状况尚可的患者，Swan-Ganz 导管可不作为肝移植术常规监测。PCWP 用于监测左心室前负荷较 CVP 更为直接和可靠，正常值为 5～15 mmHg。PCWP 主要反映左房压（LAP）与左室行舒张末压（LV-EDP）的变化。PCWP＞15 mmHg，可引起肺充血；18～20 mmHg，可诱发肺间质水肿；＞22 mmHg，可引起肺泡水肿。胸内压增高，行 PEEP 治疗，肺动脉导管不在肺Ⅲ区、心动过速、肺血管阻力增加、二尖瓣反流、狭窄等情况下，PCWP 可大于 LVEDP；当并存左心室顺应性降低、主动脉瓣反流时，PCWP 小于 LVEDP。

（四）经食管超声多普勒心动图监测 其最大的特点是可以无创经食管了解患者血流动力学或（和）心脏结构变化，虽不如 Swan-Ganz 导管监测参数齐全，但可部分替代；其中经食管超声心动图，还可监测供肝吻合血管血流状态和肾血流变化，但应避免超

声探头放置时致曲张静脉破裂出血。

（五）TEG 和 Sonoclot 凝血功能分析仪　凝血机能检测是肝移植术中一项重要的必不可少的监测。对术中出血少、手术时间短的病例允许仅监测凝血状况，PT 和 INR 是反映凝血因子的最重要指标；FDP 和 D-二聚体是反映纤溶活动的佐证；Hct、PTL 和 Fbg 测定对指导成分输血有明确意义。TEG 和 Sonoclot 凝血功能分析仪，可及时全面提供凝血和纤溶的信息，鉴别出血系凝血障碍还是外科手术原因。

（六）血浆渗透压　容量治疗时监测血浆渗透压，对指导输液的剂量、种类和速度具有重要意义。依据测量的液体渗透压（COP）及 PCWP 计算其差值，可将肺水肿分为三类：①心源性肺水肿：PCWP 增高，COP 正常；②液体渗透压降低性肺水肿：PCWP接近正常，但 COP 明显降低；③肺毛细血管通透性增加性肺水肿：PCWP 和 COP 均大致正常。该分类有助于对肺水肿采取针对性的正确治疗，如液体渗透压降低性肺水肿，则给予血浆、白蛋白或血浆代用品等制剂治疗为佳。

（七）体温监测　维持术中正常体温十分重要，但由于肝移植术切口大，脏器暴露时间长，液体交换多，以及再灌注冷保存液进入体循环等，使术中患者极易出现低体温。当体温降至 34℃，将明显影响血小板功能，延长凝血酶原激活时间，加重代谢紊乱；尤其是低温合并酸血症、高血钾，极易诱发心律失常甚至心跳骤停。因此，术中应注意保暖，特别是儿童。保温措施包括加热垫、热风毯、输血加温仪等，使术中体温维持在 36℃以上，不低于 35℃。

三、术中循环管理

肝移植术中循环的剧烈变化颇为常见，因此维持术中循环稳定是麻醉管理首要任务之一。

（一）病肝切除期 该期管理的重点包括三方面：①适宜的麻醉深度；②放腹水腹内压变化致低中心静脉压；③手术不同刺激阶段程度亦不全相同。大切口创伤及探查阶段疼痛刺激最强烈，因此

需要足够深的麻醉。通常可按芬太尼 8～10 μg/kg 和咪唑安定 0.10～0.15 mg/kg，在病肝切除期分次静注，既可达充分的镇痛、镇静，又能避免对循环的影响，必要时还可辅用适量的吸入麻醉药加深麻醉，调控心率和血压稳定。

开腹放腹水后，由于腹内压骤降可出现不同程度的循环波动，故应及时、有针对性处理。大量腹水致高腹内压，可使心脏前负荷相对增高，CVP 升高，甚至中度肺动脉高压，但绝对血容量并不充足。因此，在放腹水前和初始，应在密切监测 CVP 或 PAP 变化的前提下，积极超入量的扩容，以补充术前利尿脱水致潜在有效循环血量相对不足，预防腹内压下降血容量再分布后、回心血量减少对循环的影响。此外，放腹水期间，辅用适量的血管活性药物如多巴胺 3～5 μg/(kg・min)和控制放腹水速度对减轻循环变化十分重要。扩容治疗以胶体为主如 6%贺斯或 5%白蛋白。

尽管减少术中出血主要依赖于术者技术和自身凝血功能，但从麻醉管理角度而言，适宜的血压和较低中心静脉压(LCVP)有助于减少出血。这是由于合并门脉高压患者，通过降低 CVP 可增加肝静脉回流，减轻肝脏淤血，从而减少分离肝门、肝上、下腔静脉时的出血。病肝分离期 CVP 可控制在 3～4 cmH_2O 或降低原有 CVP 的 70%～60%。由于 MAP＝心排出量(CO)×全身血管阻力(SVR)＋CVP，因此当降低 CVP 却又要维持正常血压时，就应辅用血管活性药物，增加 CO 或 SVR。这为临床医师提供了保持循环稳定的清晰思路：MAP 的稳定主要依靠 CO 和 SVP，而 CVP 仅需维持在正常范围即可。因此，希望短时间经过增加 CVP 达到明显增高 MAP 是危险的处理，而且效果不确切。

(二)无肝期　诸多因素可影响血流动力学的稳定，其中阻断门静脉、下腔静脉是导致循环急剧变化的最主要因素，严重者可使 CO 降低＞50%。此外，肝功能完全缺失及大量输注血液制品(尤其 FFP)可并发柠檬酸中毒、血清钙显著降低、乳酸盐代谢完全缺乏以及低血压，由此造成的组织缺氧均可引起酸中毒。因此，无肝

期纠正代谢紊乱和低容量是顺利过度到再灌注期的关键。

适当纠正代谢性酸血症，补充氯化钙，快速静输胶体溶液(1 000 ml左右)，调节血管活性药物用量，诸如多巴胺 5～10 μg/(kg·min)、去甲肾上腺素 0.01～0.1 μg/(kg·min)持续泵注是常用、有效的措施。

(三)新肝期　该期的特点是循环骤变、代谢性酸血症、低体温出血和凝血障碍。有文献报告，供肝恢复血流后最初 5 min 内，有 8%～30%患者出现短暂性低血压，即再灌注综合征(PRS)。PRS 发生取决于术前心血管系统自身状态和术中诱因。术中诱因主要包括开放血流早期全身血液再分布、酸血症、电解质紊乱(低钙、血钾)、低体温及炎性介质等。

预防 PRS 的方法：①在进入新肝期前纠正低钙血症，提高碱剩余值(BE)；②适当增加血容量和提高 MAP；③纠正和预防低体温；④通过肝下腔静脉放出一定量供肝和门静脉内的血液；⑤调整通气参数，维持 $PaCO_2$ 正常水平；⑥尽量减少无肝期时间；⑦出现明显低血压，酌情静注肾上腺素或去甲肾上腺素。

四、容量治疗

终末期肝病患者，因舒血管物质清除减少，体循环血管阻力降低，侧支循环增加，致有效动脉血容量下降；以及长时间、大面积手术创伤，血液丢失、体液蒸发和胸、腹水引流等，均需及时、准确评估出入量，以指导合理的容量治疗。

(一)正确判断血容量　肝移植术中的容量评估，不仅应补充术前禁食禁饮水分和正常需要量，同时还应及时判断术中手术创伤失血、体液蒸发、尿量、各种引流量以及麻醉药引起血管扩张对血容量的影响；尤其是某些手术操作步骤(如牵拉、挤压血管、阻断门静脉、腔静脉血管等)可使血液回流锐减，明显影响循环血量。为此，应结合 HR、BP、CVP、尿量或 PCWP 等监测指标，对血容量作出综合分析判断。

(二)合理选择溶液　不同的手术期引起血容量改变的原因也

不同，如无肝前期，因禁饮、出血、引流和不显性液体丢失，晶、胶液补充应同时兼顾；无肝期由于静脉回流减少，容量治疗应注重质量；新肝期最初因冷、酸、含高钾血液突然进入体循环，以及外周血管阻力降低，循环血量再分布，除积极扩容外，还应及时纠正酸碱和电解质紊乱，应用血管活性药调控输液量。所以溶液的选择也应有针对性，这对维持血液动力学稳定、肾脏功能、血浆蛋白水平和酸碱、电解质平衡、避免组织水肿等均具有重要意义。

胶体液相对于晶体溶液血管内停留时间更长，同时由于渗透压的关系，可以将组织间隙中的液体转移至血管内，以减少组织水肿。用于补充因术前禁水，皮肤、切口、脏器暴露水分蒸发和尿量等造成的液体丢失，输入适量的晶体液如 5 ml/(kg · h)是必要的，一般选用乳酸林格液较符合生理需要。而若输注大量生理盐水，可引起高氯性酸血症，降低肾血流量，减少 GFR，故应慎用。

人工胶体具有稳定可靠的扩容效应，快速、有效地恢复循环血量，改善微循环，提高携氧能力。新一代羟乙基淀粉万汶(130/0.4)，不仅可维持 4～6 h，100%扩容效应，而且可快速经肾脏清除，重复应用无血浆蓄积，最大用量每天可达 50 ml/kg，是目前对凝血功能影响最小、最安全的血浆代用品。尤其当患者血浆蛋白水平未降至较低水平前，人工胶体液用量可适当多一些，否则应给予白蛋白和血浆扩容。

维持 Hb≥70 g/L 及 Hct≥25%，以确保红细胞的携氧能力。对心肺功能差的老年、危重患者，Hb 可适当提高至 90 g/L，以满足机体氧供需要，肝功能障碍以及输注大量溶液和浓缩红细胞，可使凝血酶原、凝血因子(Ⅴ、Ⅶ、Ⅷ、Ⅸ和Ⅹ)、血小板、Fbg 等进一步减少。故应根据实验室检测结果，有针对性输注新鲜冰冻血浆、血小板、冷沉淀或 Fbg，以改善机体凝血功能。

五、肾功能维护

终末期肝病术前合并少尿性肾衰即 HRS，是较常见的严重并发症(10.2%～25%)，加之术中血流动力学的波动，对肾功有毒药

物免疫抑制剂应用,均可使围手术期急性肾功能不全的发生率增加。

肝移植术期间导致肾功能不全的危险因素:①肝功能失代偿,门静脉高压,大量腹水;②循环显著改变,高排低阻,血压降低,有效循环血量减少,致内源性血管收缩活性增加,肾血管收缩,肾血流减少;③早期代偿性前列腺素合成增加和血管紧张素Ⅱ引起出球小动脉收缩,维持肾小球毛细血管压,GFR 变化不明显;④低血压、低血容量加剧肾血流量和 GFR 进一步下降;⑤钳夹门静脉致肾静脉淤血,是术中另一个重要的不良因素。

为增加肾血流和尿量,维持肾脏功能,可采取以下一些措施。

(一)多巴胺　静脉泵注小剂量多巴胺 1～3 μg/(kg·min),可激动多巴胺受体,使肾血管扩张,肾血流量和 GFR 增加;同时由于可直接作用于肾小管 D 受体,抑制 Na^+ 重吸收,还具有排 Na^+ 利尿作用。尽管近年来这一观点受到怀疑,但最新的一项研究证实肝移植术中应用小剂量多巴胺 1～3 μg/(kg·min)可在一定程度上扩张肾血管,提高 GFR,其改善肾功能的作用强于前列腺素 E 0.4～0.8 μg/(kg·h),且不依赖血流动力学的变化。

(二)脱水利尿药　当无肝前期出现少尿,且对输液无反应,应尽早给予强效髓袢利尿剂速尿(20～110 mg),以预防肾衰发生。如使用大剂量速尿后尿量仍无增加,可加用渗透性利尿药 20%甘露醇(100～200 ml)以增加肾血流量和 GFR,也可在快速输注 20%甘露醇 100 ml,再按 0.5 ml/(kg·h)持续输注。对无尿肾衰患者,甘露醇应慎用。

(三)去甲肾上腺素　Duvoux 认为,HRS 患者应用去甲肾上腺素 0.2 μg/(kg·min)可明显改善肾功能。这与传统去甲肾上腺素可强烈收缩肾动脉认识相矛盾。实验研究也证实,犬静脉使用与临床剂量相似的去甲肾上腺素 0.2～0.4 μg/(kg·min),对肾血管起扩张作用,而非收缩效应。这种血管扩张作用是通过压力感受器介导,使内源性交感神经系统活性抑制所致。

（四）血管加压素类似物 Terlipressin 或 Omipressin 治疗 HRS 患者，可激活动脉壁平滑肌细胞 V_1 受体，引起血管收缩，改善循环，内源性血管收缩系统活性接近正常；同时，可增加肾血流量、GFR、尿量以及尿 Na^+，使肾功能得到改善。

（五）静脉 静脉转流（VVB） 无肝期 VVB 除维持血流动力学稳定外，对保护肾功能的作用存在争议。经典肝移植术由于无肝期需阻断下腔静脉，致肾静脉流出道受阻，并且此时常有血流动力学的剧烈波动，使肾血流量减少。VVB 可使肾血流量保持稳定，从理论上讲对肾功能保护有利。Grande 等临床观察发现，无肝期行 VVB 可减轻肾功能损害，但术后 1 周肾功能指标与未行 VVB 组患者无明显差异，故不宜常规使用 VVB。尤其当行改良式或背驮式肝移植术，更不主张行 VVB。除非患者术前心功能明显低下（＞Ⅱ级、CI＜2.4、EF＜55％）、高龄和手术操作难度大的患者，方可考虑行 VVB。

（六）肾替代治疗

HRS 是终末期肝病严重的并发症之一。尽管围手术期积极采取下述各项措施，包括术前预防诱因、积极调整全身状况、术中维持血液动力学平稳、保证肾功能灌注、避免使用肾毒性药物等，若仍不能改善肾脏功能，则可采取最后的、惟一有效的措施肾替代治疗，以维持内环境稳定。

近年来，肝移植技术已经显著提高。稳定血流动力学、调节各种各样的代谢紊乱、纠正凝血障碍和维持重要器官功能等方面起着决定性作用，使手术在可控的、稳定的状态下完成，改变了在冷的、酸的状态下长时间低血压进行手术的情况，肝移植的手术成功率和长期存活率明显提高。然而，怎样降低肝移植的各种并发症，进一步提高生存质量仍是一个长久的课题。

第十四章　特殊病例麻醉

一、休克患者的麻醉

术前应积极救治，在病情有所好转时抓紧行以祛除病因为目的的手术，出血性休克应尽早手术止血。

保证可供快速输液输血的两条静脉通道，备好库血和其他抗休克液体及有关药物。

休克患者的麻醉处理应把支持机体生理功能放于首位，小手术宜用局麻或神经阻滞，大手术首选全麻。硬膜外阻滞适用于轻度休克患者，或经过抗休克处理后病情好转者；当患者不能耐受诸种麻醉时可先行抢救性气管插管并持续吸氧，先于局麻下进行手术，待病情好转后酌情改用全麻或其他麻醉。

休克患者的循环和呼吸功能监测应包括 MAP、CVP、心电图、尿量、脉搏、SpO_2 等，在条件允许时监测 PCWP、CO 和 $P_{ET}CO_2$。

麻醉过程中应根据病情积极纠治休克状态，包括补充血容量，应用血管活性药物，大剂量应用激素，纠正电解质紊乱、酸碱失衡、低渗综合征、低氧血症及凝血功能障碍等，并积极采取适当措施祛除休克原因。

二、高血压患者的麻醉

（一）术前全面评估　术前应对患者作全面估计，尤其要注意心、脑、肾等器官的受累情况。根据病情术前应进行必要的内科治疗，所用降压药和其他治疗药如属必需可继续使用，不强求术前停

药，但麻醉中应注意其副作用和药物的相互作用。麻醉前镇静药宜用稍大剂量，阿托品因有增加心率之弊对高血压患者不利，故常选用东莨菪碱。

（二）麻醉方式及药物选择　若选用局麻应力求阻滞完善，且局麻药中忌加用肾上腺素；凡有严重血管硬化、舒张压过高、心肌劳损者，不宜采用蛛网膜下腔阻滞；硬膜外阻滞应采取小剂量分次给药；对于肥胖、老年患者，上腹部手术可选硬膜外阻滞复合 N_2O 气管内麻醉；全麻诱导力求平顺，如选用硫喷妥钠诱导注药速度不要过快，以免血压骤降。如有高血压并发症或一般情况欠佳者，通常选用咪唑安定、地西泮或依托咪酯进行全麻诱导。诱导时要重视预防气管内插管时的心血管反应。

（三）麻醉中须加强观察　除常规监测外，应行心电图监测，并尽量避免血压剧烈波动。一般要求维持血压不高于或不低于基础水平的 25%。血压过高常见于麻醉过浅（或阻滞不完善）、缺氧、CO_2 蓄积等，应适当处理，必要时静滴硝普钠或硝酸甘油控制；如遇血压过低应首先查找原因，需用升压药时宜稀释后小剂量分次给予或静滴，避免一次用药量过多而使血压上升过高。

（四）防止血压过高　麻醉恢复期或拔除气管后仍需注意防止血压过高。

三、心脏病患者非心脏手术的麻醉

主要探讨心脏患者行非心脏手术的方法，主要包括心脏患者的病理生理学改变、术前评估、麻醉管理目标及相关治疗措施的选择。五类最常见及最重要的心脏疾病有冠心病、主动脉瓣狭窄、肥厚性梗阻型心肌病、风湿性二尖瓣狭窄及二尖瓣脱垂。在处理瓣膜患者时，必须牢记两个重要原则，首先，“要求过高反难成功”，大多数瓣膜病变不可能单凭药物彻底治愈，我们处理的目标是血流动力学的稳定，而不是“正常”；其次，多个瓣膜病变时麻醉管理的目标往往有相互矛盾之处，此时应优先考虑主动脉瓣狭窄。

（一）冠心病　对这些患者正确的术前评估便于紧急区分急性

心肌梗死或不稳定性心绞痛。围手术期处理的主要目的是避免血压急剧波动和心动过速。由于心肌缺血可以发生在血流动力学无明显变化时,因此必须严密监测。相比较慢性稳定性缺血心脏病,术前有活动性心肌缺血的患者,麻醉监测和处理须更加积极,除了多导联心电图,还应包括直接动脉压、肺动脉导管和经食道超声心动图的监测;在药物治疗方面除了硝酸甘油、β-受体阻滞剂、钙通道阻滞剂外,抗凝治疗可能是一种有用的方式,主动脉球囊反搏对其也有所帮助。非急诊的不稳定性心绞痛患者可考虑先行心肌血管再通手术。必须指出,冠脉内放置支架后两周内行非心脏手术常与灾难性的结果发生有关,因为干扰性手术操作后冠脉的修复是需要时间的。

(二)主动脉瓣狭窄　主动脉瓣狭窄之所以成为最重要的瓣膜病变是因为其猝死的潜在发生率(15%～20%),以及心跳骤停时胸外心脏按压难以得到有效的体循环灌注。主动脉狭窄从病因学上主要分为先天性病变、退行性钙化和风湿性疾病三类。正常主动脉瓣的面积为 2～3 cm^2,当瓣口发生狭窄时,对血流产生阻力并形成跨瓣压,跨瓣压导致左心室压力负荷增加。为了保持正常的室壁张力从而产生代偿性的向心性肥厚,但其他异常变化仍存在,例如氧需增加、氧供减少、舒张功能和顺应性减退等。当瓣口面积<1 cm^2 时,患者开始出现心绞痛、充血性心衰、晕厥和猝死等症状。术前评价始于超声心动图诊断的收缩期喷射样杂音,如果症状和超声心动图均提示该病变,将进行心导管检查。心导管检查时测定的重要指标包括主动脉跨瓣压、主动脉瓣面积、左室舒张末压和左室射血分数。麻醉管理的主要目标在于维持窦性心律、补充足够的血容量和维持适当的体血管阻力。除常规药物治疗外,还有另外两项措施可以考虑,一是术前放置主动脉球囊反搏来改善冠脉灌注;对于不准备行主动脉瓣置换术的患者,另一项选择为非心脏手术前的主动脉瓣球囊扩张术以降低狭窄的程度。

(三)肥厚性梗阻型心肌病(HOCM)　将 HOCM 列为讨论的

项目是因其和主动脉瓣狭窄很相似，可以导致猝死；另外，还因其独特的动态生理学和不同寻常的治疗。HOCM 导致左室流出道梗阻，同主动脉瓣狭窄一样也使左室的压力负荷增加，文丘里效应使二尖瓣产生收缩期前移导致二尖瓣反流。血容量不足、心动过速、体循环血管扩张和收缩力增加均可加重梗阻，其临床表现为心绞痛、充血性心衰、晕厥和猝死。术前评价包括基础值和诱发性（Valsalva 或硝酸盐）超声心动图检查，重要的测定指标有左室流出道直径、流出道压力阶差和二尖瓣反流的严重程度。麻醉管理的目标是维持正常的窦性心律、血容量、体循环血管阻力及避免高的心肌收缩状态。围手术期急性阶段的治疗措施主要局限于药物控制，而 HOCM 慢性的治疗手段为同步收缩模式起搏。

（四）风湿性二尖瓣狭窄　二尖瓣狭窄是指二尖瓣瓣口狭窄导致左房压升高、左室充盈受限、肺淤血，中、重度患者进而出现肺动脉高压和右室压力超负荷。呼吸困难是最常见的临床症状，许多患者伴有心房颤动。超声心动图可以发现左房增大、二尖瓣纤维化和钙化和二尖瓣跨瓣压的形成。心导管检查可以帮助测量二尖瓣跨瓣压、二尖瓣面积、左室功能和右心系统的压力。二尖瓣狭窄患者麻醉管理的目标是控制心率，尽量维持窦性心律，保证足够的血容量，避免体循环血管阻力下降。对于肺动脉高压的患者，高碳酸血症和低温可使已经增高的肺循环阻力更趋恶化，应予避免。二尖瓣球囊扩张术和电复律治疗房颤都是有用的治疗措施，另外一些新药物可用于治疗顽固性的严重肺动脉高压，例如吸入前列环素和一氧化氮。

（五）二尖瓣脱垂综合征　二尖瓣脱垂是最常见的瓣膜疾病，发生率为 3%～8%。其解剖学特征为二尖瓣的一个瓣叶脱入左房，从而导致轻微的或显著的二尖瓣反流。除瓣膜病变外，有心律失常增加的危险。患者常有心悸、胸痛、呼吸困难、疲劳和直立性低血压。尽管二尖瓣脱垂的确切诊断标准还有待讨论，超声心动图仍是首选的诊断方法。由于瓣叶异常，有些患者接受抗血小板

或抗凝治疗。在这些瓣叶异常的患者中主要是预防感染性心内膜炎的发生。

四、呼吸系统疾病患者的术前评估和围手术期处理

(一)目的　合并肺部疾患的手术患者,围手术期处理的目的是为了减少或预防术后肺部并发症(postoperative pulmonary complications,PPCs)的发生。而识别出 PPCs 高危患者有利于我们在围手术期采取适当的治疗措施。处理这样的患者需要我们具备全麻(短期作用)和手术(长期作用)对呼吸系统影响的相关知识。很多方法可以减少 PPCs。局麻与镇痛方法,尤其是硬膜外麻醉,也被认为是一种预防 PPCs 的重要措施。

(二)全麻的影响　全麻对呼吸系统可产生多种影响,包括减少肺泡巨噬细胞的数量、增加肺泡毛细管的通透性、抑制肺泡表面活性物质的释放、增加 NO 合酶(NOS)的活性以及增强肺血管对α-肾上腺素能受体激动剂的敏感性等。这些作用均可能促进 PPCs 的产生。另外,全麻还可引起肺部的机械性、结构性和功能性的改变,同样可能导致 PPCs。全麻诱导后,患者的功能残气量(FRC)下降并使肺下垂部位产生局灶性的肺泡不张。在分流区或死腔样通气部位可产生 V/Q 失调。全麻还对膈肌运动有显著影响,使膈肌的腹侧和背侧产生近乎抑制的位移,这就可能使上部肺区通气过度而下垂部位的肺区通气不足。膈肌局部解剖和神经支配上的差异也会使其在全麻期间产生位置和移动上的异常。FRC 的病理变化、膈肌移位以及 V/Q 变化等可导致肺泡动脉氧分压差增加。如果没有手术的影响,患者清醒后,呼吸系统能逐渐恢复到基础水平。患者本身的健康状况与手术、麻醉对呼吸系统影响之间可能有协同作用。由于不可能对这些因素进行单独研究,因而就难以确定何者在 PPCs 发生中起主导作用。麻醉及手术均可导致呼吸系统的显著变化,两者间的相互影响再加上肺部本身的潜在问题,可能是导致 PPCs 发生的原因。

(三)术前评估　术后患者肺功能的变化通常包括膈肌功能障

碍、V/Q 失调以及 FRC 下降。虽然这些改变均可精确测定，但与患者临床表现之间的关系尚不明确。临床上，PPCs 包括肺不张、肺炎、支气管炎、支气管痉挛、低氧血症以及呼吸衰竭。PPCs 通常发生于麻醉和手术患者，尤其是上腹部和胸部手术患者。PPCs 的危险因素还包括吸烟、慢性呼吸系统疾病、急诊手术、麻醉时间＞180 min 及高龄等。非胸部手术的大手术患者 PPCs 的发病率为 20％～30％。PPCs 缺乏明确的诊断标准，因而难以对不同的研究进行比较。

有吸烟史的腹部手术患者若存在阻塞性肺疾患，则预示可能发生支气管痉挛，但并不一定需要长期气管插管和入 ICU 治疗。COPD 患者 PPCs 发生率增加的原因可能是有合并症的存在（如心血管疾病），不一定是气道梗阻所致。有长期吸烟史、术前低氧血症以及术中大量出血的患者在腹部血管手术后可能需要 24 h 以上的呼吸机支持。PPCs 危险因素从本质上说都是一些临床因素。虽然实验室检查可预测 PPCs 发生的风险，但其敏感性和特异性未必比临床观察高。目前还没有研究证明肺功能的检查值可作为判断手术禁忌的指标。严重肺功能障碍的患者也可施行肺减容手术（LVRS）。对肺部疾病患者，在判断手术指征时，应在权衡利弊的基础上再作结论。

（四）哮喘　支气管痉挛是麻醉中可能发生的最严重的呼吸系统并发症之一。目前哮喘患者并发症的发生率比 30 年前报道的要低，提示目前的治疗方法已降低了围手术期支气管痉挛、肺炎、呼吸衰竭等的发生率和病死率。哮喘患者发生 PPCs 的危险因素包括近期有哮喘症状、近期使用过抗哮喘药物或住院治疗、曾因哮喘而行气管插管等，不同麻醉方式并不是哮喘患者发生 PPCs 的危险因素。非发作期的哮喘患者围手术期发生支气管痉挛的危险较低，即使发生通常也不会导致严重后果。有发生 PPCs 危险的哮喘患者应在术前 24～48 h 进行激素治疗，因类固醇激素对气道保护作用的起效时间较长。成人每天强的松的剂量通常为 40～

60 mg。不能口服的患者及手术当日的患者通常静注氢化可的松(100 mg,1 次/8 h)。若无支气管痉挛,术后可停用类固醇激素且无需逐渐减量。围手术期类固醇激素的短期使用对伤口的感染和愈合无明显影响。术前有哮鸣音的患者应使用 β_2-受体激动剂和皮质激素雾化吸入。茶碱类药物不是哮喘的一线用药,并可能具有明显的毒性。经治疗后症状改善的患者可接受手术,症状不改善的择期手术患者应延期手术。哮喘发作后气道高反应性仍可持续数周,因此哮喘症状的改善后仍有可能因各种刺激而诱发支气管痉挛。

哮喘患者术中处理的目标是防止气道痉挛,应避免使用具有组胺释放作用的药物。吸入性麻醉药具有气道扩张作用,治疗气道痉挛的效果彼此间并无明显差异。异丙酚是治疗支气管痉挛的有效药物,在诱导过程中可减轻麻醉哮鸣音。一般认为,应尽量选用局麻以避免气管插管,且局麻不会引起副交感神经占优势以及气道收缩。β_2-激动剂可通过气管导管雾化吸入,联合应用利多卡因和 β_2-激动剂雾化剂可产生协同作用,抑制支气管收缩反应。喉罩对气道的刺激作用比气管导管轻,提示其可用于气道反应性高的患者。并非所有有喘息症状的患者都需要处理,也并非所有有哮鸣音的患者气道反应性都高。其他可产生哮鸣音的疾病还包括肺水肿、气胸、药物反应、误吸及气管导管进入支气管等。要判断有哮鸣音患者病情的严重程度就必须检查潮气量、气道压、动脉血氧饱和度和生命体征等。严重支气管痉挛患者的气道压升高,这时维持患者的氧合功能比排出 CO_2 更重要。在此种情况下,应采用允许性高碳酸血症的处理方法,提高吸入氧浓度以保证适当的氧合,同时避免气道压过高,以防引起气压伤。气道压增高的患者,采用 ICU 用呼吸机对改善患者的气体交换功能可能有帮助。

(五)COPD　COPD 患者有发生 PPCs 的风险,患者必须戒烟,并应用抗生素治疗呼吸道感染。某些患者还可能存在支气管痉挛,β_2-激动剂雾化吸入、抗胆碱能药物及一个疗程的激素治疗

有一定作用。COPD患者可能存在慢性呼吸肌疲劳，其病因常为营养不良、电解质紊乱和内分泌失调等，术前应加以纠正。如果患者还存在其他肺部疾病，术前也应予以治疗。呼吸肌功能锻炼可降低患者的病死率，LVRS的研究结果同假设的一样，认为肺复张可降低高危患者PPCs的发生率。虽然尚未得到临床随机实验的验证，但临床观察表明，患者呼吸肌力量的测定可确定PPCs高危患者。经过呼吸锻炼，呼吸肌力量增强的患者同未锻炼的相比，PPCs发生率明显下降。同时，患者代偿能力的测定也有助于鉴别PPCs的高危患者。现有的资料很少能对COPD患者的治疗具有指导意义。慢性低氧血症患者短期给氧具有一定效果，可减轻肺动脉高压、减少心衰的症状和体征、改善患者的精神状况。术前存在低氧血症的患者应进一步检查，即使低氧血症是慢性的，因患者在家中未能得到氧疗，所以应先给患者适当供氧，待患者肺动脉高压和心功能改善后再行择期手术。

（六）肺功能和动脉血气检查（ABGs）的必要性　术前肺功能的实验室检查对肺部疾病患者的评估是否有用？各家的研究结果对此尚有疑义。肺部疾患患者发生PPCs危险性的临床判断与肺活量的意义并无太大区别。高碳酸血症或低氧血症可增加PPCs的风险，但对已临床诊断患有肺疾病的患者，这些检查并不能进一步增加PPCs风险评估的可靠性。若患者被误诊为COPD，则麻醉医师可能会因认为患者的风险大而停手术或对患者进行不必要的治疗；若术前对患者的肺疾患出现漏诊，则又可能会因认为风险小而没有对患者进行必要的治疗。使用肺活量检查有助于明确患者支气管痉挛的严重程度、COPD是否存在、对支气管扩张的反应性以及患者呼吸短促的原因等。肺活量测定可补充临床医师对判断哮喘的状况或COPD病情上的不足。肺活量测定是一种无创检查方法，操作和结果分析简单，价格相对较低，但却提供很多肺部疾病的重要信息。PTFs和运动试验可用以判定患者是否行肺切除术。肺活量测定并不能对患者的风险进行定量评估，但可提

高肺疾患确诊的准确性。因此，这些检查既不能滥用，也不能不用，当其所提供的信息有助于术前治疗的改进或风险因素的评估时，可选择性使用。由于患者术后肺氧合功能和通气功能常出现异常，因而术前 ABGs 的基础值可能用处不大，但对于复杂的患者或术前诊断不明确的患者可采用。SpO_2 是一项无创且性价比高的检查方法，是对病史采集和体格检查结果较好的补充。

（七）吸烟　吸烟是一项重要的术前风险因素。虽然吸烟还可对肺功能产生其他影响，但其主要影响是增加 COPD 的发生率。术前短期戒烟(48 h)可使血中一氧化碳血红蛋白降至正常水平，解除尼古丁对心血管的作用，增强纤毛的运动。但戒烟 1～2 周后患者的痰液量才降低，4～6 周才可改善临床症状和肺功能。每年超过 400 支的吸烟史使发生 PPCs 的风险增加。术前戒烟＞8 周的患者 PPCs 发生率相对于未戒烟的患者大大降低。

（八）手术的影响　腹部手术（上腹部＞下腹部）和胸部手术患者术后闭合容量（VC）和 FRC 均下降，FRC 下降会导致 V/Q 失调及低氧血症。腹腔镜手术患者 FRC 约下降 50%，1～2 周后才恢复正常，上腹部和胸部手术后的患者可发生膈肌功能障碍，这可能是 PPCs 的原因之一。膈肌“无力”不能用肌松残余或镇痛不全来解释，膈神经的神经冲动是维持膈肌功能的主要因素，这就提示膈神经传出冲动受抑制可能是术后患者膈肌功能不全的原因。已有实验证实，膈神经功能异常所致的膈肌功能障碍可引起肺不张，而全麻期间刺激膈神经可减少肺不张，手术刺激本身也可增加气道张力和反应性。在气道反应性增高的情况下，气道刺激因素（如分泌物、感染等）可引起支气管痉挛，从而导致肺不张或肺炎。所以，无论患者是否存在哮喘或 COPD，支气管扩张剂的使用是术后呼吸系统治疗的重要措施之一。

（九）呼吸调控　即使低浓度的挥发性麻醉药（0.1 MAC）也会通过抑制外周化学感受器和 CO_2 调节中枢，降低机体对低氧血症和高碳酸血症的反应性。呼吸的调控受患者的觉醒状态、代谢

因素（pH，$PaCO_2$，PaO_2）以及对低氧和高碳酸血症的反应性等因素的影响。镇静浓度的挥发性麻醉药对上述通气反射的抑制作用大小取决于患者的觉醒状态及所使用的麻醉药。亚麻醉浓度的挥发性麻醉药抑制机体对低氧和高碳酸血症的反射，在术后患者低氧血症的出现和持续中可能起重要作用。由于低浓度的挥发性麻醉药术后可持续存在数小时，因而患者在离开苏醒室或 PACU 时仍可能存在对低氧和高碳酸血症反射的抑制。

（十）阻塞性睡眠呼吸暂停综合征（OSA）、睡眠呼吸异常与术后低氧血症　OSA 是以上呼吸道反复塌陷和呼吸暂停为特征的呼吸性疾病。上呼吸道肌肉张力的消失使本已狭小而松弛的上呼吸道变得更加狭窄，这在睡眠的快速动眼相（REM）表现更为明显。气道梗阻使患者苏醒、睡眠中断，因而上呼吸道的肌张力得以恢复，呼吸道又回到正常状态。几乎所有的 OSA 患者都有打鼾史，OSA 在男性、肥胖、老年人中的发病率日益增高，并同高血压、心律失常、充血性心衰、冠心病及脑卒中等密切相关，术前睡眠时打鼾或呼吸暂停强烈提示 OSA 的存在。术前鼾症也是术后发生窒息和低氧血症的危险因素之一，虽然麻醉药对上呼吸道肌张力的抑制作用比对膈肌明显，使患者有发生气道梗阻的危险，但全麻本身的对睡眠机制影响是短暂而轻微的。大手术后的最初几晚，患者的睡眠呈间断性，REM 减少；而在以后的几晚中，REM 增加并出现反弹。腹腔镜手术对患者的睡眠干扰较小，提示手术的大小以及使用的麻醉药是影响对睡眠干扰程度的主要因素。

全麻苏醒后低氧血症的出现极快，术后早期低氧血症可能同弥散性缺氧有关。但通常情况下，术后低氧与 V/Q 失调及低通气有关，高龄患者发生严重低氧的可能性增加。已发现，术后多日的患者仍可反复出现急性而严重的低氧血症并伴有气道梗阻。患者“自然”睡眠的状态、年龄、距手术结束的时间以及使用阿片类镇痛药等因素在对通气功能的影响方面存在相互作用。术前存在的睡眠相关性氧合功能改变与术后发生低氧血症间没有必然联系。非

OSA患者大手术后也可出现睡眠呼吸异常，其表现可类似于OSA样综合征。有睡眠呼吸暂停的患者，麻醉、手术后恢复可能较差，并且发生术后呼吸暂停次数增加以及严重低氧血症的可能性增加。镇静药、麻醉药和镇痛药可能通过调节咽部肌肉的张力抑制对低氧的通气和觉醒反射、抑制CO_2通气反射等作用，加重OSA患者的病情。术后患者通常采用的仰卧位也加重OSA。OSA患者一般咽部组织肥厚，使气道处理困难。OSA患者可能需要昂贵的治疗措施（如CPAP，BiPAP）、特殊的监测，并可能伴有心血管疾病。最近的一项回顾性研究表明，同对照组相比，OSA患者髋关节和膝关节置换术后并发症的发生率明显增高。术前对OSA进行适当的治疗可改善心脏功能、降低肺动脉高压并利于血压的调控，这些都有利于减少术后并发症。

现有的有限资料表明，手术类型比麻醉对OSA患者术后风险的影响更大。局麻很少或无气道维持、通气抑制、苏醒反应等问题，但仍可出现REM反弹。门诊手术适于一些四肢手术患者及行“非侵入性”检查或治疗的患者，如能限制阿片类镇痛药的用量，且患者的OSA不需行CPAP治疗，则门诊手术患者术后可迅速而完全地苏醒；腹部手术的患者，如术后需要阿片药物镇痛、因苏醒不完全而不能配合使用CPAP、出现打鼾或气道梗阻以及阵发性的低氧时，术后应收住院治疗。除上述情况外，若患者术前OSA症状严重、术后不能配合使用CPAP、手术室中气道处理困难、严重肥胖、术后镇静过深或必须用阿片类镇痛药等，则需行特殊的监测或入住ICU。OSA患者的镇静应慎重。困难气道患者需备喉罩、纤维支气管镜和气管切开包，并应尽量使用短效药物。术后应准备非侵入性的通气设备如BiPAP。应用非甾体类镇痛药可减少麻醉性镇痛药的用量。

（十一）麻醉方式　大量的研究结果并未能证明哪种麻醉方式可减少PPCs的发生。局麻的优点是无需气管插管或控制通气，无需使用肌松剂，对动脉血气的影响小；但局部神经阻滞可能会导

致呼吸肌无力及咳嗽反射抑制。全麻的优点是可确保患者配合手术，完全控制气道以及可通过气管导管吸引分泌物等；其缺点是需使用肌松剂，而且会对患者的通气和气道调控等机制产生影响，并可能导致气道分泌物增多和支气管痉挛。使用潘库溴铵后发生肌松残余的几率大于维库溴铵和阿曲库铵，且潘库溴铵的肌松残余作用是引起 PPCs 的危险因素之一。PPCs 高危患者可考虑使用短效肌松药。肌松残余与发生 PPCs 的关系以及局部麻醉对肺部疾病患者的意义等还需进一步研究。

（十二）腹腔镜手术　由于腹腔镜手术属微创手术，因而可能更适合于有肺部疾病的患者。同开腹手术相比，腹腔镜手术对患者术后 FEV_1 和 FVC、通气及氧合作用的影响较小。上腹部的腹腔镜手术可致膈肌功能障碍。这里，手术部位可能比手术技巧的影响更大。值得注意的是尚无研究能证明腹腔镜手术可减少术后呼吸系统并发症的发生。

（十三）减少术后并发症的措施　据报道，很多措施可减少 PPCs 的发生，如呼吸功能锻炼、完善的镇痛以及使用某些药物（如茶碱）等，但没有一种方法能完全有效地预防 PPCs。呼吸功能锻炼可降低 PPCs 发生率、缩短住院时间。局麻的预防 PPCs 作用有人支持也有人反对。有研究表明，高危患者（上腹部手术、COPD）进行术前检查及采用硬膜外阻滞可有效预防 PPCs。但最近的双盲随机研究并未能证明局麻或镇痛对患者重新插管的几率、气管插管的时间或肺炎的发生率等有影响。这些矛盾的实验结果提示，PPCs 的发生机制并不仅仅局限于疼痛或呼吸系统的应激反应。术后数日发生的间断性或持续性动脉氧饱和度下降可致患者出现其他的并发症。术后存在低氧血症的患者如合并贫血，则可因动脉氧含量下降而出现心律失常和高血压；对冠状动脉狭窄的患者，就可能诱发心肌缺血。术后氧疗可降低患者的心率、增加动脉氧饱和度。围手术期氧疗也可使术后恶心、呕吐及切口感染的发生率降低约 50%，术后即使数小时的氧疗也对患者大有

裨益，对腹部重大手术患者尤其如此，因而术后氧疗不应仅仅局限在 PACU 内。

（十四）总结 ①术前应测定肺功能，控制呼吸道感染，解除支气管痉挛，行体位引流等，以改善呼吸功能。痰量<100 ml/d。②全麻应选用对呼吸道无刺激的药物，对 COPD 应避免使用释放组胺的药物（如吗啡、筒箭毒碱）与易诱发支气管痉挛的药物（如硫喷妥钠）等；麻醉中应及时清除呼吸道分泌物，保持呼吸道通畅。③手术结束后要充分清理呼吸道，不能自行排痰或肺功能佳者可保留气管导管送回病房，必要时行气管造口术，同时加强呼吸支持治疗。

五、肝肾疾病患者的麻醉

麻醉前应全面了解患者肝、肾功能，并行针对性治疗。肝功能不全患者要重点了解凝血功能、胆红素和血浆蛋白含量，特别是白蛋白含量；肾功能不全患者要注意有无水、电解质紊乱和酸碱失衡情况，术前尽可能予以纠正。

根据病情和手术要求选择麻醉，局麻与神经阻滞对肝肾功能影响小应尽量采用，对于肝功能受损患者应避免使用吗啡、大剂量巴比妥、氟烷等。在麻醉中注意输液量的控制。

麻醉中应充分给氧，力求维持血流动力稳定，防止因缺氧或低血压而加重肝、肾功能损害。

术中输血尽量选用新鲜血。

六、糖尿病患者的麻醉

术前应控制血糖，使空腹血糖<8 mmol/L 为宜，尿糖维持在阴性或弱阳性，但尿内必须无酮体。

根据手术需要选用麻醉，避免使用升高血糖的药物。

术中监测血糖与尿糖，既要避免低血糖，也要避免发生高血糖。术后应注意低血糖性与高渗性非酮性昏迷的发生，并积极预防感染。

急症手术首先查血糖、血清钾、钠、氯、pH 及尿糖、尿酮体。

根据检测结果给予胰岛素治疗。可按 4～6 g 葡萄糖给予胰岛素 1 U，尿酮转为阴性后，即可考虑麻醉与手术。

七、甲状腺疾病患者的围手术期处理

（一）甲状腺功能亢进（甲亢）/甲状腺危象　绝大多数（99%）的甲亢患者都是由 Graves 病、功能性多结节性甲状腺肿、功能性腺瘤发展而成。Graves 病是最常见的病因，是一种自身免疫性疾病，甲状腺刺激抗体促进甲状腺增大、血管增生以及 T_3、T_4 的分泌增加。该病具有典型甲亢、突眼和皮炎三联症表现。甲亢的临床表现与高代谢状态相类似。心血管系统表现为心动过速所致心脏做功增加、心律不齐和心悸、循环呈高动力状态、心肌收缩力增强以及心排出量增加等，并且可能出现心脏扩大。

甲亢治疗的一线治疗方案是抗甲状腺药物治疗，如丙硫氧嘧啶（PTU）或他巴唑。这类药物可以抑制激素合成，但对甲状腺素从腺体的释放没有影响。PTU 还可以抑制外周 T_4 向 T_3 的转化，其用法是每 8～12 h 口服 1 次，每次 200～300 mg；他巴唑的用法是每 12 h 口服 1 次，每次 10～20 mg。一般用药后 1 h 内开始起效，而甲状腺功能恢复正常需要 6～8 周。这些药物可以口服、鼻饲或纳肛，尚无胃肠外给药的剂型。大剂量的无机碘能有效的抑制腺体释放 T_3、T_4，也可暂时性地抑制激素的合成（Wolff-Chaikoff 效应）。Lugol 液（8 滴，每 6 h 1 次）和过饱和碘化钾溶液（SSKI）（5 滴，每 6 h 1 次）可抑制功能亢进的腺体内激素的合成和释放，使腺体缩小、血管减少。碘剂起效快但作用只能持续数周，故只用于甲亢手术患者的围手术期准备或甲状腺危象治疗。抗甲状腺药物的治疗效果应该优于碘剂，因单独使用碘剂可能会增加甲状腺激素的贮备并且加重甲亢症状。尽管临床上不再静脉使用 NaI，但口服碘化物治疗可达到同样的效果。作为放射造影剂的胺碘苯丙酸（0.5～3 g/d）也含有碘化物，与无机碘具有同样疗效。此外，胺碘苯丙酸还可抑制外周 T_4 向 T_3 的转化，也可抑制甲状腺激素与受体结合。对碘剂过敏的患者，口服或鼻饲碳酸

锂(300 mg,每 6 h 1 次)同样可以抑制激素的释放。β-受体阻滞剂是治疗甲亢和甲状腺危象最有效的方法之一,其可缓解肾上腺素能受体活性亢进的症状和体征,也可抑制外周 T_4 向 T_3 转化。推荐使用普萘洛尔(20～80 mg,每 4 h 1 次)或艾司洛尔。当患者对这些药物有禁忌时,如哮喘和充血性心衰,可考虑使用具有抗肾上腺素能作用的利血平(2.5～5.0 mg,每 4～6 h 1 次)或氯苯乙胍 1～2 mg/(kg·d)。当采用上述的保守治疗措施后甲亢症状仍持续恶化时,应采用物理方法清除甲状腺激素,如血浆置换、血浆互换和腹膜透析等。

对抗甲状腺药物治疗无效或不能耐受、治疗后 1～2 年复发的 Graves 病患者、功能性多结节性甲状腺肿患者以及功能性甲状腺腺瘤患者,应推荐使用放射性碘一131 治疗或手术治疗。甲亢患者的术前准备是非常重要的。所有择期手术的患者应进行 6～8 周的抗甲状腺药物治疗,以使甲状腺功能恢复正常。术前 7～14 d 应给予碘化钾治疗。可以加用肾上腺素能受体阻滞剂控制心率。准备情况理想的患者就可以确定择期手术的时间了。对于急诊手术,使用肾上腺素能受体阻滞剂是必要的,可使用普萘洛尔 0.2～1.0 mg 静注并持续维持,以控制心率<90 次/min,有时候可以使用更大的剂量(如 2.0～3.0 mg)。艾司洛尔 0.25～0.5 mg/kg 静注继以 50～100 μg/(kg·min)持续维持也同样有效。虽然抗甲状腺药物治疗少于两周其效果不明显,但也应该在碘剂治疗后开始使用。PTU 应该在给予负荷剂量 600～1 000 mg 后以每 4 h 200～250 mg 维持。碘剂和抗甲状腺药物合用可以迅速降低血清中 T_4 水平,停药后 4～5 d 基本恢复正常。糖皮质激素可减少甲状腺激素的释放并抑制外周 T_4 转变为 T_3。

甲状腺危象是由于疾病、感染、手术、情绪应激、分娩或创伤等因素引起甲亢症状急剧恶化所致的一种危重状态,甲亢的住院患者中甲状腺危象的发生率<10%。手术患者中,常发生于未经治疗或未经充分治疗的急诊手术患者的术后阶段,患者表现为高热、

心动过速、中枢神经系统症状(焦虑、谵妄、精神病、癫痫发作、浅昏迷、昏迷)和胃肠–肝脏功能障碍(恶心、呕吐、腹泻、腹痛、黄疸)。虽然游离甲状腺激素明显升高在甲状腺危象患者中更常见,但是实验室检查对于区分甲状腺危象和无并发症的甲亢没有太大意义。不幸的是,还没有统一的诊断标准来区分单纯的甲亢、即将发生的甲状腺危象以及已经发生的甲状腺危象。临床症状和体征的严重程度决定了患者的预后。甲状腺危象的治疗包括快速缓解甲亢症状以及全身支持治疗。脱水症状需要每天补充 3～5 L 的葡萄糖晶体液,物理降温和扑热息痛可用于控制发热。充血性心衰患者,尤其是老年人,常常是由于过量输液和(或)心功能不全所致,需进行有创监测,如 CVP 或肺动脉导管等,以利于对循环功能的评估和治疗。应滴注普萘洛尔、拉贝洛尔、艾司洛尔等将心率控制到 90 次/min。地高辛或其他抗心律失常药可用以治疗房颤。由于已证明甲状腺危象患者血浆中皮质醇水平不正常,因此糖皮质激素治疗(如地塞米松 2 mg,每 6 h 1 次;或氢化可的松 100～200,每 8 h 1 次)可提高患者的存活率。抗甲状腺药物或碘剂可口服或管饲给药。如果出现休克,则可使用苯肾上腺素等具有直接缩血管作用的药物。临床症状一般 12～24 h 内改善,表现为退热、心率下降和精神症状的改善。血清甲状腺激素水平一般在 24～48 h 内恢复正常,患者多在 1 周内康复。但甲状腺危象的死亡率仍高达约 20%。

甲亢患者手术麻醉管理的目标是尽可能在术前使患者的甲状腺功能恢复至正常水平。麻醉医师应随时做好处理甲状腺危象的准备,麻醉前用药包括巴比妥类、苯二氮䓬类和(或)阿片类药物;避免使用抗胆碱能药物,因其可能会加重心动过速并影响心脏调节机制。是否需要有创监测取决于患者的具体情况、拟行手术的类型和患者的医疗条件。最重要的是,麻醉应达到足够的深度,以避免出现交感神经系统的过度反应。应避免使用刺激交感神经系统的药物(例如氯胺酮、潘库溴铵、右旋筒箭毒碱、阿托品、麻黄素、

肾上腺素等)。目前,还没有严格的对照研究证明究竟应采用何种麻醉方法或麻醉药。甲状腺肿比较常见,这样的患者在麻醉诱导前应对气道梗阻的风险进行充分的评估。麻醉诱导药物中,硫喷妥钠由于可以抑制外周 T_4 转变为 T_3,因此比其他诱导药稍好。琥珀胆碱和对血流动力学无明显影响的非去极化肌松药都可安全地用于诱导插管。眼睛的保护也很重要,尤其是有突眼的患者。所有的吸入麻醉药均可用于麻醉维持;但对于术前甲状腺功能未恢复正常的患者,可降低代谢的吸入麻醉药,如异氟烷,可能更有优势,笑气和阿片类药物是安全和有效的。肌松药的选择应该根据其对交感神经系统的影响以及对血流动力学的影响来决定。拮抗肌松作用时,应用胃长宁代替阿托品与抗胆碱脂酶合用。对于术中低血压的处理,具有直接缩血管作用的苯肾上腺素首选,麻黄素、肾上腺素、去甲肾上腺素和多巴胺等药物应尽量不用或仅使用非常小的剂量,以防止患者心血管系统的过度反应。区域阻滞是安全的,实际上还应该是首选的方法。局麻药中应避免加用肾上腺素。

(二)甲状腺功能低下/黏液性水肿昏迷　原发性甲状腺功能低下使甲状腺素生成减少,而此时甲状腺刺激素(TSH)的水平可能正常或升高,95%的患者都是由这种原因引起的。在美国,最常见的原因由放射性碘治疗或手术造成的。在成人中,甲状腺功能低下的发生是一个缓慢的、隐蔽的、渐进的过程。在生理改变上,心排出量的减少主要是由于每搏量和心率的下降所致,患者外周血管阻力增加、循环内容量减少。虽然患者血浆中儿茶酚胺水平一般都保持正常,但各脏器对儿茶酚胺的反应性都发生了改变。由于 cAMP 减少以及 β 受体数量减少,患者表现为 β-肾上腺素能受体活性的降低。但由于 α 受体活性并未改变,因而出现 α 和 β 受体活性失衡。病情严重时,患者心脏增大、心肌肥大和心包积液比较常见。患者的压力感受器功能障碍,低钠血症和自由水清除功能障碍也比较常见。患者最大肺活量和弥散功能下降,对缺氧

和高碳酸血症的通气反射也受抑制。胃肠功能的减退可以导致麻痹性肠梗阻。

通常用L-甲状腺素治疗甲状腺功能低下，建议的初始剂量为50 μg/d，并在数周内逐渐增加至100 μg/d，150～200 μg/d的剂量已足以使甲状腺功能降低的症状消失。对于高龄或有冠状动脉疾病患者，建议初始量为25 μg/d，以后每月增加25 μg，直至甲状腺功能恢复正常。

黏液性水肿昏迷是一种罕见的甲状腺功能低下失代偿状态。其特征是麻痹或昏迷、通气不足、低温、心动过缓、低血压以及严重的稀释性低钠血症。这是一种严重的急症，病死率高达15%～20%，需要立即给予积极治疗。感染、创伤、寒冷、中枢神经系统镇静剂等容易导致甲状腺功能低下患者，尤其是老年患者发展为黏液性水肿昏迷，这是采用甲状腺激素治疗的适应证。建议静注L-甲状腺素300～500 μg后，以50 μg/d剂量维持；或用L-三碘甲腺原氨酸每8 h 25 μg治疗24～48 h。许多专家首选L-甲状腺素，因为其治疗效果明确，对心血管系统无明显影响。合成T_3和T_4的治疗方案：首量200～300 μg T_4的同时给予25 μg T_3；12 h后再使用25 μg T_3；24 h时给予100 μg T_4；从第3天开始给予T_4 50 μg/d。静脉输入葡萄糖氯化钠溶液、体温调节、纠正电解质紊乱、稳定心肺功能等措施是必要的。由于低体温时患者的外周血管可发生突然而严重的扩张，可导致低血压甚至循环衰竭，所以建议采用被动的复温措施。血流动力学和低体温一般在24 h内可以得到改善；3～5 d内甲状腺功能功能可恢复至相对正常状态。可采用静注氢化考的松100～300 mg/d的方法治疗可能出现的肾上腺皮质功能不全(这是甲状腺功能低下的一种常见并发症)。

无临床症状的甲状腺功能低下患者，无麻醉问题并且择期手术不需要特殊的准备；有中度到重度症状的患者应在术前给予L-甲状腺素100～200 μg/d，如果术前未接受甲状腺支持治疗，是否会增加风险尚存在争议；有明显症状的患者肯定会增加风险，除非

经过3～6个月的L-甲状腺素治疗后甲状腺功能恢复正常，否则禁忌行择期手术。如果必须行急诊手术，术中发生严重的心血管系统不稳定和术后发生黏液性水肿昏迷的可能性很高。静注甲状腺素或三碘甲状腺原氨酸是必要的。静推三碘甲状腺原氨酸25～50 μg后在6 h内持续滴入是有效的，可在36～72 h内达到基础代谢率的峰值，给予类固醇是必要的。氨力农是一种血管扩张剂，可以提高心肌收缩性，因其作用机制不依赖β受体。

尚无研究分析甲状腺功能低下患者的麻醉要求，但通过临床观察表明患者对麻醉药的敏感性增加，并认为甲状腺功能低下对强吸入麻醉剂的最低有效肺泡浓度的影响无临床意义。敏感性增加可能是由于心输出量减少、血容量减少、压力感受器功能异常、肝脏代谢下降及肾脏分泌减少。甲状腺功能低下患者行全麻或局麻存在一定的风险。上呼吸道突出的黏液腺瘤、巨舌症、声带水肿或甲状腺肿可能累及气道。胃排空延迟增加了分流和误吸的危险。手术打击和麻醉剂的作用可影响血流动力学并使呼吸感受器对缺氧和高碳酸血症感受性下降。低温发生很快，而且很难防止和治疗。血液学的异常（贫血、血小板和凝血因子功能障碍）、电解质紊乱、低血糖都很常见，并且需要在术中进行密切的监测。麻醉剂可以加重神经肌肉功能衰竭。

甲状腺功能低下患者择期手术围手术期应该避免使用镇静药，因患者对麻醉药和镇静药非常敏感。如果没有禁忌（例如凝血异常）和手术部位和类型的限制，建议行局部阻滞麻醉。是否需要有创监测取决于个体情况、拟行手术的类型和患者的医疗条件。伴有心衰的患者经常需要行有创动脉血压和CVP或肺动脉导管来监测血液动力学。静脉输液建议选用葡萄糖氯化钠溶液，可以避免低血糖和由于水代谢异常导致的低钠血症。全麻可以选择快诱导后气管插管或清醒气管插管。麻醉诱导首选氯胺酮，因为如果交感神经系统反应受损，其可以维持血压和心率。巴比妥类、苯二氮䓬类可以使用，但是对中枢神经系统和心血管系统有无影响

无法预计。插管可以使用琥珀胆碱或中效非去极化肌松剂。对于麻醉维持，给予70%笑气和小剂量短效阿片类药物或苯二氮草类或氯胺酮，以及短效或中效的非去极化肌松剂。甲状腺功能低下患者对强吸入麻醉剂的心肌抑制作用非常敏感。血容量不足合并血管扩张以及压力感受器活性异常可导致明显的低血压。肌松剂首选潘库溴铵，与其的迷走神经性能有关。但这类患者骨骼肌活性减弱并且肝脏代谢下降，需密切监测和观察剂量。肌松剂的拮抗通常用乙酰胆碱酯酶抑制剂和抗胆碱能药。由于这类患者存在通气不足，建议对所有的患者行控制通气。由于代谢率降低和CO_2产生减少也可能存在过度通气，应预料到术后呼吸恢复可能延长。术中低血压的药物支持最好选择麻黄素而不是单纯的α-肾上腺素能受体激动剂（如苯福林），对药物无反应的低血压需要给予类固醇药物。术后镇痛最好给予局部阻滞麻醉或小剂量阿片类药物和（或）酮洛酸。

八、嗜铬细胞瘤

怀疑或已确诊为嗜铬细胞瘤患者，除非紧迫的急症，否则不宜先施行其他手术。术前要准备充分，包括间断输液与输血扩容，应用α、β-受体阻滞药控制高血压和心律失常等其他心血管症状；术前加大镇静药用量，使患者充分镇静。麻醉多选择全麻，也可行硬膜外阻滞。嗜铬细胞瘤患者在手术过程中血压可能出现剧烈波动，故应行桡动脉置管直接测压或由专人负责测量血压。应备用酚妥拉明或硝普钠与去甲肾上腺素，以备随时静脉内输入控制高血压和瘤体切除后的血压突然下降。

九、创伤患者的麻醉

（一）头部创伤　①应了解患者遇伤的情况、伤情的严重程度及伤前是否进食等。②麻醉诱导可用硫喷妥钠、地西泮、依托咪酯等，不宜用氯胺酮。严重颅脑外伤昏迷患者麻醉诱导药可酌情减少，甚至可不用麻醉药物即进行气管内插管，必要时辅以肌松药，待病情改善后再给以麻醉药。③输液量应控制，宜以高渗或胶体

液为主。如颅内压过高可给甘露醇，必要时与速尿合用，并防止开颅后颅内压突降引起的血压突然下降。④术后气管内导管是否立刻拔除视患者通气功能而定。

（二）口腔颌面部损伤　①如估计插管困难，应清醒插管；若患者昏迷且牙关紧闭，可经鼻盲探插管，必要时行气管切开。②插管后须立即吸引，清洁呼吸道，维持通畅。麻醉应根据全身情况实施。③创伤严重者应待完全清醒不会发生误吸后再拔除导管，或行气管切开。

（三）胸部创伤　①有张力性气胸、大量的血胸和呼吸困难者，应先在面罩给氧下行闭式引流术。②如气管内流出血液较多或有支气管断裂，应进行双腔支气管内插管。一时不能确诊，可先插单腔管进行有效吸引以抢救窒息和抗休克治疗，以表面麻醉下行清醒插管并保留自主呼吸最为安全。③具体麻醉方法见胸部手术麻醉。

（四）心脏外伤　一旦明确诊断，应予极少的阿片类复合小剂量的地西泮或依托咪酯使患者神志模糊后加用肌松药气管内插管，并立即开胸止血。输血输液宜有充分准备，出血被控制后再积极调整容量平衡。

（五）腹部创伤　腹部创伤多为闭合性，常伴有休克，一旦需要手术应尽早进行；如合并休克，按休克患者的麻醉处理。

（六）烧伤　①休克输液量应参考有关公式估计。例如 Evans 公式，即成人于烧伤后第一个 24 h 内输用胶体液为 1 ml×体重(kg)×烧伤面积%（Ⅱ度或Ⅲ度）和等量的平衡盐液以及 5%的葡萄糖 2 000 ml。第二个 24 h 输用胶体液和晶体液为第一个 24 h 的 1/2 加 5%的葡萄糖溶液 2 000 ml。尿量维持在 1 ml/(h·kg)左右。②上肢烧伤可选用神经阻滞，下肢烧伤可选用硬膜外阻滞，其他部位可选用静脉内全麻，氯胺酮、神经安定镇痛药或羟丁酸钠均可选用。③对上呼吸道梗阻的患者应及早行气管切开。

十、放疗与化疗患者的麻醉

了解患者接受放疗或化疗的时间、剂量，心、肺、肝功能以及造血功能等，并注意患者有无贫血、白细胞缺乏、血小板减少和凝血功能异常。Hb 不应低于 100 g/L。

注意避免某些麻醉药与抗癌药间可能发生的相互作用。例如甲基苄肼有强化巴比妥类、吩噻嗪类的中枢作用；同时抑制单胺氧化酶，致使术中应用麻黄碱时血压骤升。环磷酰胺可使琥珀胆碱作用延长，硫唑嘌呤使筒箭毒碱作用减弱，烷化类因抑制胆碱的摄取而强化神经肌肉阻滞。

多选用神经阻滞麻醉，但估计有放射脊髓病或凝血障碍者应避免用椎管内麻醉；选用全麻要注意心肺功能的维护，肝功能有损害者应用经肝代谢的麻醉药和镇痛药用量宜小。

凝血障碍者术野渗血增多，需严密观测血小板变化，必要时采用成分输血补充血小板和白细胞。

患者免疫功能降低，感染机会增加，故各种麻醉操作及所用器械均应特别注重消毒及无菌技术。术中应酌情应用皮质激素和抗生素。

有放疗或化疗性肺炎者，尽量不用高浓度氧。

十一、产科急症及其处理

大多数产科急症可分为与母体出血有关和与胎儿潜在损伤有关两大类。胎儿急症可发生于产前和产中。母体出血的原因按发生的时间可分为产前、产中和产后出血，当然可有部分重叠。需掌握这些急症的病理生理，并提出麻醉处理措施。

（一）非出血性急症　根据胎心监护（FHR）结果，产前和产中最常见的非出血性急症是胎儿窘迫。由于胎儿窘迫的定义比较模糊，预测价值不高，所以提到 FHR 就会令人想起其“非确定性”。FHR 的波动和变异很常见，关键是要理解哪种变异提示胎儿宫内有问题，是否需要干预。为了对这种状态的紧迫性有所认识，理解 FHR 监控有重要意义。

FHR 的监控主要基于胎儿的基础心率、变异性、心率的加速

和减速。“正常”FHR 为 110～160 次/min。心动过速指心率＞160 次/min，可能与母体发热、感染、药物（特布他林、阿托品）、甲状腺功能亢进等因素有关；胎儿因素并不常见，主要包括快速心律失常和缺氧。心率＜110 次/min 为心动过缓，可能是胎儿化学感受器或压力感受器激活造成的自主神经反射。胎儿的心排出量依赖于心率，不可能象成人那样通过增加每搏量来代偿心率减慢所引起的心排出量下降。心率短时间轻度下降可以承受，长时间的心率下降可引起酸中毒和病情恶化。FHR 的急剧下降可能是由于脐带受压、脱垂及分离所致，也可能由于子宫过度刺激或高血压。

1. 变异性 FHR 的变异性是从 FHR 趋势图中获得的关于胎儿的最为可靠指标。目前已不再专门区分短时程变异和长时程变异的概念，实际工作中把它们作为一个整体来看。变异性定义为每分钟 2 次以上的 FHR 基线的波动，分以下几级，缺如、低度（＜5 次/min）、中度（6～25 次/min）、高度（＞25 次/min）。FHR 变异性的存在反映了神经轴（皮质 下丘脑—脊髓—迷走神经）的充分氧合状态，表现为锯齿状 FHR。变异性缺如时 FHR 为平滑图线。母体用药可引起变异性的改变，但是应当考虑胎儿缺氧是首要因素。

2. 减速 早期减速通常具有变异性，晚期减速依赖于宫缩的模式。早期减速与宫缩同步，于宫缩开始时或宫缩后发生，宫缩最强时达到峰值，宫缩结束时平息。这通常是由于抬头受压造成的（胎儿迷走反射），而并非不良征兆。变异性减速与宫缩关系不大，表现更不规则，有较多的突然中断，一般认为可能是脐带压迫所致。如果 FHR 基线和变异性正常，这种减速无太大意义；如果减速严重（60 s 内基线减低＞60 次/min），则脐血的间断减低可以导致胎儿失代偿，此时需要采取措施加速分娩或减轻脐带压迫。

晚期减速是指宫缩开始之后才开始的胎心减慢，宫缩开始平息后到达谷底，宫缩缓解后仍然持续一段时间。晚期减速通常与

子宫胎盘供血不足有关，如果反复发生，则应引起高度重视。早期处理包括宫内复苏，增加子宫血流和氧供，改变孕妇体位，静脉输液，面罩吸氧，中止宫缩。在允许情况下停用催产素，作保胎处理。如果减速不能缓解，则需紧急终止妊娠。如果减速与变异性及基线减低有关，应在保证母体安全的状态下立即进行分娩。

最近一项关于胎儿脉搏血氧定量(FPO)的多中心临床随机试验表明，当生产过程中使用 FPO 配合 FHR 监护时可使剖宫产率降低 50%。美国产科和妇科学院目前并不支持 FPO 的使用，因为组间比较总的剖宫产率并无显著差异，因此敦促进行进一步的临床试验。这种新的监测手段也许会在以后数年内逐渐应用。

(二)产前产妇出血

1. 胎盘早剥　胎盘早剥是指正常胎盘的过早剥离，可发生于产前及产中。作出胎盘早剥诊断的发生率取决于诊断标准，但是总体上其发生率在 1.16%～1.29%。应用可卡因的产妇发生率较高。慢性或妊娠期高血压是明确的致病因素，母亲饮酒过量也是致病因素之一。

胎盘早剥与母体和胎儿均有关联。胎盘正常剥离时，由于子宫平滑肌收缩压迫基底蜕膜螺旋动脉，可限制出血。绝大多数胎盘早剥都是部分剥离，即只有一部分胎盘离开子宫。而子宫无法仅在发生剥离的部位局部收缩，母体将发生持续出血。胎盘面积减少亦可能引起胎儿窒息。胎盘早剥引起的产时胎儿病死率大约 0.13%，占第三产程死亡的 15%。另外，幸存的新生儿可能出现严重的神经系统损伤。

90%的胎盘早剥为轻或中度，无胎儿窘迫、产妇低血压或凝血障碍。阴道失血量常会误导低估母体的实际失血量。胎盘后方可达 3 000 ml 的隐性失血，而这时并无明显的外出血。持续出血可导致消耗性凝血病，特征是血小板计数减低、纤维蛋白降低、凝血因子Ⅴ和Ⅷ缺乏。严重者可发展到 DIC，这时循环中出现纤维蛋白降解产物，有明显的临床渗血。DIC 可继发于循环血中纤溶酶

原的激活，也可由胎盘凝血活酶触发的外源性凝血途径激活所导致。

如果可疑有胎盘早剥，应立即抽血查 Hb、Hct、血小板计数、Fbg 和纤维蛋白降解产物，并进行交叉配血试验。麻醉管理取决于病情的严重程度。如果 FHR 没有问题，并无持续出血、母体低血容量、凝血障碍，则可在区域麻醉下分娩。如果上述四种因素之一存在，就应避免区域麻醉。严重胎盘早剥需在全麻下行剖宫产。

如果行剖宫产，需作好大量失血的准备，有必要仔细评估产妇的循环血容量，并应放置大号静脉穿刺针。血液渗入子宫平滑肌内将形成“孵化器”子宫，即便是在分娩过程中依然会影响子宫的收缩。除催产素外，可应用其他增强子宫收缩的药物（见下文），很少需行髂动脉结扎或全子宫切除术来终止出血。生产完成且出血控制后，应当在数小时内将凝血状态控制到正常范围，但早期处理出血时需输大量红细胞以及新鲜冰冻血浆、浓缩血小板、冷沉淀物等。使用这些血制品最理想的状态是在实验室检查的基础上进行，但紧急情况下临床判断是惟一的手段。

2. 前置胎盘　前置胎盘是指异位植入的胎盘，临近子宫颈或位于子宫颈上方，产妇中发生率为 0.4%～0.5%，分为完全型、部分型、边缘型。多数前置胎盘可在妊娠早期通过产前超声检查发现，而进入第三产程后由于子宫的扩大使胎盘植入部位远离宫口从而得以缓解。前置胎盘常见于多次妊娠，尤其是前次行剖腹产或先前有前置胎盘史者。

未经诊断的前置胎盘常表现为第三产程无痛性阴道流血，事实上除非已明确为其他原因，所有发生于第三产程的无痛性阴道流血都应首先考虑为前置胎盘。前置胎盘出血可自发停止或突然加剧。过去前置胎盘常用“双合诊”来明确诊断（截石位宫颈窥阴器直接检查，可能有出血增加的危险）。现在超声诊断的广泛应用及其精确性的提高，使双合诊检查几乎成为历史。持续出血是剖宫产的适应证。快速、大量失血时，全身麻醉下最快产出胎儿是保

证母婴安全的最佳途径，因为只有胎儿及胎盘产出后出血才能停止。如果出血自行停止，可在仔细维持母体容量（心率、血压、尿量）的情况下，在部位麻醉下C形切开帮助分娩。通常认为产妇低血容量是部位麻醉的禁忌证。

对于发生于孕32周前的前置胎盘，可进行保守处理，卧床休息，希望不要发生出血；32周后出血危险性较大的，可进行胎儿评估（常用羊膜腔穿刺术），当确定胎儿成熟时可择期行剖宫产。

（三）产中产妇出血　子宫破裂所导致的产妇出血可发生于产前、产中、产后，但是多数发生于产中。虽然死亡率不高（美国约为0.1%），但对产妇及胎儿可引起灾难性后果。子宫破裂的主要原因是既往子宫疤痕的分离，多数从以前的C形切口处破裂。经典的垂直位子宫切口与低位横切口相比更容易在分娩时裂开。因为前者更容易延伸到肌层因而使子宫肌更加薄弱，而后者由于是从交界组织处分开，愈合更加牢固。其他可引起破裂的因素有肌瘤切除后的疤痕、快速而忙乱情况下分娩、头盆不称导致的产程延长以及催产素刺激过度、医源性创伤等。如果无子宫疤痕史，或为创伤性破裂，则产妇病死率较高。子宫破裂的症状包括阴道流血、严重的子宫或腹部疼痛、肩部疼痛、胎心消失以及低血压。当产妇有明显的低血压或休克时，应采取全麻以利于快速剖宫产和开腹止血。如果产妇有低位子宫C形切开史，应当鼓励分娩。对于阴道侧切（VBAC）的产妇，产中子宫破裂的主要症状是宫缩方式的改变而无FHR变化和疼痛。区域麻醉可以安全施行，并可增加阴式分娩的成功率。这时可使用最低有效浓度局麻药以提供镇痛，并可复合应用小剂量阿片类药物或在麻药中加入少量肾上腺素。

（四）产后产妇出血　虽然产后出血期理论上可持续6周，但是明显出血一般可于产后短期内停止，产后出血是产科严重出血的主要原因。

1. 胎盘残留　胎盘残留的发生率为1%，通常需要手工剥离。如果产后胎盘未完全剥离，子宫就不能完全收缩，基底蜕膜动脉将

持续出血。麻醉管理需要注意两大问题：子宫松弛和镇痛。手工探查子宫时需要松弛，1 MAC以上的吸入麻醉药（氟烷和异氟醚）一般可达到此目的，但是这一浓度为全麻浓度，应当考虑呼吸的风险，必须注意气道管理和血容量等问题。硝酸甘油也可提供有效的子宫松弛，与吸入药相比，其优点是避免了全身麻醉的相关风险，且半衰期很短，静脉注射100 μg可在30～45 s内产生60～90 s的子宫松弛。但是其缺点也很明显，由于循环血管扩张作用可引起产妇显著低血压，不过作用时间很短。硝酸甘油无镇痛作用，因此只能作为辅助措施，同时是否适用还取决于产妇的容量状态。

2. 子宫收缩乏力　子宫收缩乏力的发生率在2%～5%。子宫血供占心排出量的15%，收缩乏力的子宫可在5 min内损失2 L血液。宫缩乏力与子宫过度迟缓（经产、羊水过多、多胎）、胎盘残留、使用催产素过度以及手术干预等因素有关。初步处理包括补充容量、吸氧（高流量面罩吸氧）、子宫按摩和提高子宫张力等措施。这些方法可以避免手术干预。在提高子宫张力的措施中，催产素是一线药物。由于催产素是全身血管舒张剂，可加剧低血压，因此增加剂量并无太多益处。甲基麦角新碱为二线药物，常作为前列腺素类似物如卡前列腺素的辅助用药。甲基麦角新碱与卡前列腺素均不可静脉应用，只能肌注。甲基麦角新碱剂量为0.2 mg，若还不能显效，可考虑使用卡前列腺素。卡前列腺素可单次肌注或直接子宫平滑肌注射，单次剂量0.25 mg，总剂量在1.5 mg以下。甲基麦角新碱与卡前列腺素均有明显的副作用。甲基麦角新碱具有周围血管收缩作用，快速静脉注射可使血压急剧升高，还可引起肺水肿和冠状动脉痉挛。卡前列腺素是合成型的前列腺素F2a类似物，具有收缩肺血管与全身血管的作用，同时可使支气管平滑肌收缩。静脉应用可造成严重的支气管痉挛、高血压和肺动脉高压；即使肌肉注射也要注意哮喘的发生。

3. 胎盘植入　胎盘植入是指胎盘的异常生长和植入。基蜕膜形成的界面使胎盘和子宫之间形成裂隙，缺如时胎盘直接侵入

肌层，导致分娩后胎盘分离不全，可导致迅速、严重失血。胎盘植入的发生率在0.05%以下，但是有前置胎盘史或曾作过C形切开的患者中发生率较高。同时有前置胎盘并作过4次C形切开的产妇，发病率可达50%。少数可在刮除术下完成，多数需手术干预，通常需行子宫切除术。近来对于高危患者进行超声诊断提高了胎盘植入的诊断水平。术前在髂内动脉放置气囊导管，可能有助于控制这些患者分娩时的大出血。

（五）输血管理　如上所述，产科患者进行输血并非罕见，但是麻醉医师在应用时还应注意到某些危险因素，这通常可分为感染性和非感染性因素。

非感染性因素通常是人为因素造成的，可发生于多个环节。ABO血型不合的发生率为1∶12 000，但是仅少量病例发生致死性后果（美国每年19例）。急性肺损伤和循环负荷过大的发生率为1∶2 000，但是产科人群中发生率较低。

感染性危险因素约为前者的两倍，不少人恐惧HIV，但是输血途径引起的HIV发病率不足1∶450 000。乙型肝炎较为常见，约1∶63 000，但是远期后遗症较少。较多的问题是丙型肝炎，约1∶125 000是潜在的感染者；80%的发病者将发展为慢性，其中30%将在20年内发展为肝硬化，7%将在20年后发展为肝细胞肝癌。预计到2008年后，美国丙型肝炎相关性肝病将超过每年22 000例。如果不治疗，可以认为所有慢性感染的患者只要有足够的时间均会进展为肝硬化。目前仍建议在应用α-干扰素基础上进行药物治疗，但是长期效果尚不明确。

输血的优点也显而易见，包括提高血液的携氧能力（组织氧供增加）、恢复血容量和提高凝血因子水平。当Hb＞70 g/L、容量充足的情况下可以不输血。有报道2例拒绝输血的产妇，Hb＜30 g/L也取得了完全康复（尽管很缓慢）。大量失血（＞150 ml/min或3 h内失血量超过血容量的30%）时通常还要使用红细胞以外的其他血制品。血小板计数在50×10^9/L以上时很少需输注血小

板。对于平均体重(70～80 kg)的产妇,每单位血小板可增高血小板计数(50～100)×10^9/L(注:欧美国家约每 400 ml 全血中分离提取的血小板为 1 个单位,国内约每 200 ml 全血中分离提取的血小板为 1 个单位)。大量失血还需输注新鲜冰冻血浆以补充凝血因子,以及冷沉淀物来提高 Fbg 水平。

最后,血液替代在产科人群中是可行的办法之一,可考虑用于可能发生大失血的患者。但是输血率相对较低,价格较高,所以不宜常规应用于剖宫产术中。

十二、孕妇非产科手术的麻醉

(一)临床现状　每年约有 2%的孕妇需要手术,麻醉超过175 000人次,且随着腹腔镜技术的开展,该例数正在上升。手术种类包括创伤、卵巢囊肿、阑尾炎、胆囊炎、乳房肿块(活检)、颈椎不稳等。目前有诸多报告孕妇接受一些大手术(如开颅术、体外循环、肝移植)后孕妇及胎儿均恢复良好,但是人们对孕期应用药物或施行手术仍心存顾虑。如晚期流产时,胎儿常于给予孕妇麻醉药后手术开始前即死亡。因此,需手术的孕妇常处于极度焦虑状态,所以安慰孕妇,并适当告知与麻醉药相关的危险因素非常重要。

(二)危险性评估　麻醉处理常涉及保障"两位患者"围手术期安全及孕妇特殊的生理改变,因此施行麻醉时需考虑以下几个方面。

1. 孕妇生理状态的改变　孕妇生理状态的改变涉及各个器官,但与麻醉相关的主要有以下系统。

(1)呼吸系统　呼吸系统表现为氧耗增加,功能性残气量降低,分钟通气量增加,从而使 $PaCO_2$ 降低,黏膜血管增生,困难插管可能性增加。

(2)循环系统　循环系统表现为血容量,心排出量增加,稀释性贫血,仰卧位动脉—腔静脉受压,血管反应性降低而压力感受性反射增强。

(3)消化系统　妊娠期胃容量、pH、胃排空速度变化不大,但胃—食道括约肌张力常减低。

(4)中枢神经系统　妊娠期局麻药用量及吸入麻醉药MAC均降低。

2. 麻醉药的致畸作用　文献报道,麻醉药的致畸作用很小或没有。研究较多的药物主要为笑气与苯二氮䓬类。在动物实验中,笑气若不伍用卤化类药物,常导致子宫血管收缩,继而减少子宫的血流灌注,但是在临床研究中未发现类似结果。有零星的报道指出,苯二氮䓬类药可能与唇裂发生有关,但是妊娠期间应用安定的对照研究及前瞻性调查结果并未发现其间的联系。

长期以来,吸入麻醉药、静脉麻醉药、镇痛药及局麻药均广泛且安全应用于孕妇患者的临床麻醉。一项对在接触麻醉剂的工作人员的调查研究结果显示,此类孕妇流产的几率稍高,这对于手术室环境工作的人员仅是一种潜在的产科问题,但是其危险性要低于吸烟及接触放射性物质的孕妇。已证实可导致胎儿致畸的药物或因素包括ACEI类药、酒精、雄激素、抗甲状腺素药、卡马西平、化疗药、可卡因、双香豆素、己烯雌酚、铅、锂、汞、苯妥英钠、辐射(>5 rad)、链霉素/卡那霉素、四环素、反应停、三甲双酮、丙戊酸、维生素A衍生物。

3. 子宫灌注的维持　在麻醉过程中,关键要维持子宫的灌注及母体的氧合,从而确保胎儿氧合。对于任何干预措施均要考虑是否影响母体心排出量、氧输送及子宫血流。总之,尽量避免孕妇低氧和低血压。

4. 早产的预防和治疗　早产的预防和治疗是围手术期最棘手的问题。早产是胎儿死亡的最主要原因,但是可能与麻醉无关,而与孕妇原有疾病及手术本身相关。

(三)麻醉处理

1. 术前评估　术前评估包括妊娠初期行妊娠试验以明确诊断;最好使手术延至第二孕期进行;告知患者麻醉药对孕妇及胎儿

的潜在危险；告知患者早产的症状及左侧卧位使子宫左倾。12～50 岁的女性患者在麻醉单上必须有末次月经时间的记录；若月经已推迟 3 周或患者要求，则必需行妊娠试验。若推迟至第二孕期手术，则畸胎、自发性流产的发生率降低；若推迟至第三孕期，早产的发生率则少见。紧张或疼痛可导致血儿茶酚胺增加，从而使子宫血流减少，因此合理的术前用药非常必要；为预防术中误吸可辅用抗酸药、H_2 受体阻滞药、甲氧氯普胺等。吲哚美辛（口服或栓剂）及硫酸镁是围手术期最常用的保胎药；前者几乎不影响麻醉作用，而硫酸镁可松弛肌肉，并导致出血及容量转移时难治性低血压。

目前尚无定论何种麻醉方法有利于维持孕妇围手术期氧合与灌注。麻醉中监测包括血压、氧饱合度、温度、通气（呼气末二氧化碳）等，对较长时间的手术必须监测血糖。在不干扰术野的前提下，对孕 20～24 周以上的孕妇应该行间断或持续胎儿监测，以确保子宫内环境处于最佳状态。麻醉后胎儿心跳节率变异性消失属正常；若胎儿心率减慢，则可能提示需增加孕妇氧供，升高血压，加大子宫左移位置，改变手术牵拉位置，并开始保胎治疗。胎儿监测同样可评估控制性降压、体外循环或容量大进大出时母体的灌注。此监测对紧急手术或腹部手术期间可能不可行。目前尚未证实术中胎儿监测可改善胎儿的预后，而且监测结果理解错误还可能造成处理不当。

2. 全麻　全麻的关键在于充分预先给氧去氮、适当按压环状软骨下快速诱导、术中高浓度氧吸入，以及缓慢逆转肌松作用以避免乙酰胆碱急剧升高而引起子宫收缩。术中吸入麻醉药浓度必须小于 2 MAC，以防止心肌抑制，心排出量减少。第一孕期孕妇应用氯胺酮＞2 mg/kg 可引起子宫张力过强。近期证实，异丙酚可减弱缩宫素引起的子宫平滑肌收缩作用，且对于早期孕妇意识丧失的剂量与常人无异，这不同于其他多数麻醉药。尤其注意的是，孕妇气道水肿、黏膜血管增生，因此放置喉镜时视野可能较小，可

能存在插管困难。

3. 区域麻醉　区域麻醉的优点是用药量少，却最大程度地减少了第一孕期致畸的发生率；对妊娠后期胎心影响最小。必要时通过适当补液扩容、子宫左移以及积极应用适量麻黄素，可防止低血压。妊娠者局麻药的用量减少约 1/3，即为非妊娠者的 2/3。区域麻醉还可充分地控制术后疼痛，从而减少母体镇静用药（这样孕妇可主诉早产症状），有利于维持胎儿心率变异性正常。

4. 术后处理　术后应持续监测胎心及子宫活动情况。必须早期积极地处理早产。这可能需要有关产科专家在分娩室或手术恢复室监测孕妇的麻醉恢复。应记住任何全身镇痛药都可引起胎心变异性降低，因此应尽可能采用区域镇痛方式。孕妇处于血栓形成的高危状态，所以术后应鼓励患者早期活动。另外应积极处理术后疼痛。保证母体充分氧合以及子宫左侧移位。

5. 孕期大于或小于 24 周孕妇的麻醉处理原则　孕期＜24 周孕妇的麻醉处理原则包括：①尽可能推迟手术至第二孕期以后；②请产科医师协助术前评估；③术前告知患者；④应用非微粒抗酸药预防误吸；⑤监测并维持围手术期氧合，正常的 $PaCO_2$、血压和血糖；⑥可能的话，宜选择区域麻醉；⑦全麻时避免吸入高浓度笑气；⑧术前及术后记录胎心情况。

孕期＜24 周孕妇的麻醉处理原则包括：①术前告知患者；②应用防止误吸的药物；③与产科医师讨论预防性保胎药的应用；④孕 24 周后保持术前、术中与术后子宫左倾位；⑤监测并维持围手术期氧合，正常 $PaCO_2$、血压与血糖；⑥可能的话，术中监测胎儿情况以指导维持宫内环境处于最佳状态，术后监测子宫收缩状态。

（四）各科手术

1. 阑尾切除术及附件肿块手术　这两种手术最为常见。据报道，产妇行阑尾切除术后肺水肿或 ARDS 的发生率为 18%。肺水肿的危险因素包括孕期＞20 周，术前呼吸频率＞24 次/min，术前体温＞38℃，头初始 48 h 负荷液量＞4 L 以及应用保胎药物。

麻醉医师在术中必须适当限制液体，如果液体负荷过多应行 CVP 监测。

2. 创伤　创伤是孕妇死亡的首位原因，孕妇创伤时胎儿死因主要为孕妇死亡或胎盘破裂，对于此类患者，应紧急行超声检查以确定胎儿是否存活。母体应接受所有必需的诊断性检查，以利于处理，同时尽可能地保护胎儿。超声和 MRI 检查并无射线，较安全。需紧急剖宫产术的指征包括：①孕妇生命体征平稳，但是胎儿窘迫；②创伤性子宫破裂；③妊娠子宫影响腹腔内手术操作；④孕妇现场抢救无效，而胎儿尚存活。若估计胎儿不能成活或死胎，则应把治疗的重点放在孕妇上，而且最好在后期经阴道分娩结束妊娠。

3. 神经外科手术　孕妇可能需要行动脉瘤或动静脉畸形等神经外科手术。常规的麻醉方法均可用于此类手术，但是当选择某些麻醉技术时胎儿监测可能有利。所有降压药物（硝酸甘油、硝普钠、肼屈嗪、艾司洛尔、吸入麻醉药）均可安全地用于妊娠妇女，但是应注意控制性降压可减少子宫灌注。胎儿监测有助于判断子宫灌注是否明显降低，但是麻醉医师仍应主要处理母体。同时，应将病情的变化通知神经外科医师。过度通气可降低孕妇心排出量，使氧离曲线左移而减少氧释放至胎儿。动物研究证实，极高剂量甘露醇可导致胎儿脱水，但是临床上发生的可能性不大。目前血管内介入已成功地用于治疗急性颅内动脉瘤破裂的孕妇，该手术中应该加强胎儿屏蔽。

4. 体外循环下心脏手术　体外循环下心脏手术已成功地用于孕妇。孕 28～30 周，孕妇的循环血量及心排出量均达到最大值，此期间心功能损害的产妇处于心脏失代偿的高危时期。另一高危期为产后即刻，此时因分娩后腹主动脉腔、静脉压迫解除以及子宫胎盘血大量回收，从而使心排出量达到最高水平。对于妊娠期间心脏症状严重，且药物治疗无效的患者，手术（如置换狭窄或关闭不全的瓣膜）将有助于改善其状况。可能的话，应将手术安排

于第二孕期实施，此时心脏药物、X 射线、子宫低灌注或缺氧状态不会产生致畸性，早产发生性较小。亦有报道成功地同时行剖宫产术和瓣膜置换术。如果孕妇因素而有指征手术时，则不应推迟手术。该手术围手术期孕妇死亡率与非妊娠妇女死亡率相当。

孕 24 周后应经常监测胎儿，同时使胎盘左倾位以确保子宫供血。体外循环时，最佳灌注流量与灌注压力选择尚存在争议，但是胎儿监测可作为一项非常敏感而可信的指标。体外循环开始时，胎心通常变慢，并缓慢回复至正常低限值，但是胎心的节律无变异性。有些专家建议常温体外循环，但是低温体外循环已成功地用于孕妇。术中应尽可能地避免应用大剂量的缩血管药物，因这类药物可影响子宫血流量。但是，维持孕妇生命体征处于最佳状态是确保胎儿平稳的最好方法。

5. 胎儿手术　此类手术仅在国际上几个医疗中心开展，手术指征有限，主要问题或并发症是术后早产。孕妇常术前应用吲哚美辛，围手术期应用硫酸镁来保胎。术中应用大剂量吸入麻醉药来维持孕妇、胎儿麻醉以及子宫松弛。

6. 腹腔镜手术　腹腔镜手术已用于妊娠期间腹痛诊断不明确而又有手术指征，以及某些常见手术如胆囊切除术，从而避免开腹术。动物实验证实，CO_2 气腹并不会引起胎儿血流动力学显著改变，但是可导致胎儿呼吸性酸中毒。调节通气，维持母体正常 $P_{ET}CO_2$ 后并不能确保胎儿体内 CO_2 亦得到纠正，胎儿的反应一般较母体慢。术中应维持尽可能低的腹内压，并尽量缩短手术时间（气腹时间）。对于高难度或长时间的手术应考虑行有创动脉压穿刺以监测血气，维持母体 $PaCO_2$ 正常。其他的注意事项包括胆道造影时胎儿屏蔽、充气长袜的应用、手术床左侧位以及套针进腹手法等。

妊娠期间某些手术可能是不可避免的。麻醉医师应该消除孕妇的疑虑，即告知孕妇麻醉药及麻醉操作对母体与胎儿危险性并不大；最关心的问题是防止早产，因此围手术期可能需要应用保胎

药。术后良好的镇痛，但是不镇静，将有利于早期诊断与治疗早产，亦有利于孕妇早期活动以防止血栓形成并发症。

十三、肥胖睡眠呼吸暂停综合征患者的气道与麻醉管理

肥胖的患者很大一部分都有 OSA。据估计，中年人中 4%的男性和 2%的女性患有有临床症状的 OSA。肥胖是一个很重要的独立的致病因素和高危因素；60%～90%的 OSA 患者都是肥胖者（即肥胖指数 BMI＞29 kg/m^2），而且各种肥胖参数（BMI、腰围、臀围、颈围和皮褶厚度等）都直接与 OSA 的严重程度密切相关。作为低危人群，非肥胖患者和多数小儿的 OSA 病因包括颅面部或口面部的骨性解剖异常、鼻道阻塞及扁桃体肥大等。然而我们仍要指出，非肥胖患者也可能存在过多的颈部脂肪，而患有骨性解剖异常的患者如并存肥胖，则可能增加 OSA 的严重程度。

据美国国家睡眠性疾病研究委员会（NCSDR）1993 年和 2000 年的估计，美国可能患 OSA 的总人数分别约为 18 000 000 和 40 000 000人。然而，80%～95%的 OSA 患者并未被诊断出来；因此，绝大多数需要麻醉和手术的 OSA 患者术前并没有得到诊断，而麻醉医师就可能是围手术期诊断 OSA 的最后一道防线。

（一）OSA 的定义　OSA 是指睡眠中在有通气努力的情况下，呼吸气流停止＞10 s，每小时发作＞5 次，并伴有 SaO_2 下降＞4%。阻塞性睡眠呼吸浅慢（OSH）是指睡眠中呼吸气流下降＞50%，持续＞10 s，且每小时发作＞15 次，通常伴有打鼾，也可能伴有 SaO_2 下降＞4%。OSA 和 OSH 的患者都会因过度的通气努力而觉醒，使睡眠受干扰，导致患者白天嗜睡和心肺功能的改变。

（二）成人肥胖患者 OSA 的病理生理

1. 正常人的咽部肌肉运动　吸气时，由于鼻道内相对高阻力的存在，因而膈肌收缩能在气道内产生负压，造成咽部松弛组织塌陷而可能形成狭窄。咽部一般可分为鼻咽部、口咽部和喉咽部三个部分。咽部的前壁和侧壁因缺少骨骼支撑，容易形成塌陷。成人是惟一有口咽部的哺乳动物（其他哺乳动物的悬雍垂与会厌接

触而没有口咽)，可患 OSA。

2. 正常的睡眠　在睡眠中，上气道解剖和肌肉功能的关系变得非常重要。成人夜间典型的睡眠包括 4～6 次从非快速动眼睡眠(NREM)到快速动眼睡眠(REM)的转换。NREM 由四个阶段组成，REM 由一个阶段组成，它们反映了睡眠的逐步加深，表现为脑电图波的逐渐减慢。深 NREM(第三和第四阶段)和 REM 被称为慢波睡眠或深睡眠，是睡眠中的恢复期。其特点为广泛的肌张力消失，可导致咽部塌陷。塌陷最重要的部位是顺应性大的咽侧壁，这里同时也是肥胖者脂肪组织在咽部堆积最主要的部位。

在 NREM 中，上气道肌肉节律性活动降低，上气道阻力(UAR)明显增加，可达清醒时的 2 倍。在 REM 中，上气道阻力可完全消失，而 UAR 可进一步升高。随着 UAR 的升高，膈肌在一定收缩强度下多产生的负压也相应增加。当负压达到一定水平时，就出现了咽部塌陷。在 MRI 扫描下，通过鼻部持续气道正压(N-CPAP)法(通常作为研究咽部各部位运动情况的试验研究方法)发现，塌陷最明显的部位在顺应性强的咽侧壁。

3. 肥胖与 OSA 咽部的病理学及其发生率　肥胖可引起 OSA 和 OSH 的原因有两方面。首先，咽部的面积和肥胖呈反比。MRI 显示，肥胖者脂肪组织在咽部沉积使咽腔减小，沉积的部位包括软腭、扁桃体、咽腭弓、舌、杓状会厌襞，以及最重要同时也是最明显的咽侧壁。实际上，咽侧壁内的脂肪量与 OSA 的严重程度明显相关。反之，减肥等措施也可改善 OSA 患者咽部和声门的功能。脂肪的堆积使咽部开放度下降，而松弛的上气道肌肉更易引起软腭和会厌之间柔软的口咽壁塌陷。其次，咽壁塌陷决定于跨壁压(腔外与腔内的压力差)和壁的顺应性。如果壁的顺应性和腔内压(吸入相的气道压)保持恒定，那么影响上气道开放的决定因素就成了腔外压。肥胖患者脂肪厚、腔外压高，即存在上气道受压。因此，患有 OSA 的肥胖者的颈部要比不患有 OSA 的肥胖者粗。与全身肥胖相比，颈围的增大与 OSA 的发生率和严重程

度有着更为密切的关系。

4. 觉醒　引起呼吸暂停的各种因素可导致一系列呼吸功能的变化。首先，PaO_2 的下降值与 PaO_2 的初始值、FRC 以及呼吸暂停的时间有关；第二，PaO_2 的下降和呼吸暂停又使 $PaCO_2$ 上升；第三，低 PaO_2 和高 $PaCO_2$ 使呼吸功增加；最后，由于呼吸功的增加又可使吸气负压进一步升高。以上四个过程本身均可增加上行网状系统的神经传入，而使患者觉醒（表现为脑电活动增加、发声、抽搐、气喘或鼻息声等）。觉醒一旦发生，上气道肌肉的张力即恢复，使咽部气道开放，因而通气得到改善，低氧血症和高碳酸血症得以纠正，使睡眠重新开始，从而进入下一次循环。很显然，觉醒是机体的保护性反射之一。然而，反复的觉醒达到一定程度就可引起一系列的病理生理改变。

5. OSA 的全身病理生理反应　呼吸暂停期间的 PaO_2 降低会引起心动过缓。有近一半的患者会发生窦性停搏、Ⅱ度传导阻滞和室性心律失常。SaO_2 下降至<60%时，心动过缓和室性早搏的严重程度显著增加。OSA 患者心律失常的发生率很高，这一点可以解释这类患者为何夜间心绞痛和心肌梗死发生率高。适当治疗 OSA 可以降低心律失常的发生率，因而也可能减少心肌缺血的发生率。

OSA 患者每次觉醒时的低氧血症和高碳酸血症都会使交感张力升高，这可能是引起日间肺动脉和体循环动脉（Ppa 和 Psa）高压的原因。50%的 OSA 患者都有 Psa 高压，且与肥胖、年龄和性别无关；对 OSA 的合理治疗可以降低 Psa 的高压。

OSA 患者昼间的 Ppa 和 Psa 高压可能是 OSA 患者左室肥大和右室肥大的发生率分别为 71%和 31%的原因。由于双循环高压和双室肥大，心律失常、心肌梗死和脑卒中的发生率升高。因而也就不难理解为何未经治疗的中度 OSA 患者的 8 年累积病死率（37%）比轻度 OSA 患者（4%）高得多。

多次觉醒引起的睡眠中断会影响深睡眠的治疗。睡眠质量的

下降可引起患者白天嗜睡、疲劳，晨起头痛、出汗，夜间遗尿，以及认知和智力的下降，性格和行为的异常等。白天嗜睡会使 OSA 患者车祸的发生率升高，为正常人群的 6～7 倍。

（四）OSA 的诊断　具有以下典型症状和体征的患者可作出 OSA 的临床诊断：肥胖，睡眠时打鼾伴有或不伴有呼吸暂停，有周期性鼻息音和明显的觉醒，白天嗜睡或疲劳等。颈围的增大与 OSA 的发生密切相关。应指出的是，OSA 患者的颈围为(41.1±3.5)cm，而非 OSA 患者的颈围为(38.0±3.5)cm(P<0.001)。BMI 是反应机体肥胖程度的最好的定量指标，BMI＝kg/m^2，分为体重过低、正常体重、过重、肥胖，病理性肥胖的 BMI 值分别是<19.0、19.0～24.9、25.0～29.9、30.0～34.9 以及>35。90％的 OSA 患者的 BMI 值>28。虽然不能区分脂肪和肌肉组织是 BMI 的局限性，但大部分 BMI>30 的人都有可能是肥胖而不是肌肉发达。

OSA 和 OSH 的确诊需要通过观测患者的睡眠状况来作出。检查包括脑电图（可提示睡眠和觉醒）、EOG（眼电图，可提示 NREM 和 REM）监测、口和鼻气流流量传感器、CO_2 波形图（提示实际的气流情况）、声音监测（可提示鼾声和鼻息音）、食管压和胸腹呼吸动度监测（可提示呼吸力的强弱）、颏下和四肢肌电监测（分别用于监测咽肌和四肢的运动）、脉氧监测、NBP 和 EKG（用于监测心血管功能）。有时也用体循环和肺动脉直接测压来更为精确地评价心肺功能。

呼吸力的监测结合气流的监测可区分阻塞性和中枢性的呼吸暂停。OSA 和 OSH 患者有呼吸动作而没有气流；而中枢性的呼吸暂停则没有呼吸动作。对睡眠的观测所作出的定量结果可表述如下：每小时睡眠中发生呼吸暂停和呼吸不足的次数称为呼吸暂停　呼吸浅慢指数（AHI），可用来区分 OSA 的严重程度；AHI 6～20、21～50、>50 分别表示轻度、中度和重度 OSA。每小时觉醒的次数称为总觉醒指数（TAI）。AHI 和 TAI 的和称为呼吸干

扰指数(RDI)。中枢性的呼吸暂停(没有呼吸努力、没有气流)通常都另作单独报告。在要求治疗 OSA 的病理性肥胖患者[BMI 平均值(范围)= 48.7(32.4～78.6),年龄平均值(范围)= 41(28～63)岁,中枢性呼吸暂停的发生率仅占整个 AHI 的 5.8%。

对氧合功能各家报道的方法可谓多种多样。大部分实验室采用 SaO_2 下降>4%的数值、最低 SaO_2 值以及 SaO_2 在处于一定范围内(如 89%～80%或 79%～70%等)所需的时间等。对 SaO_2 下降的心血管表现,各作者的报道也不尽相同,但通常都包括低氧期间的最高与最低心率和血压以及与心肌缺血表现相一致的心律失常和心电图改变。如果在睡眠过程中的部分时间使用了 N-CPAP,那么在报道时也应表明是否使用了 N-CPAP。

(五)麻醉对成人肥胖 OSA 患者气道开放的影响　所有中枢性镇静药都会抑制咽部扩张肌的运动,引起咽部肥胖患者的咽壁塌陷。能引起咽部塌陷的常见药物有异丙酚、硫喷妥钠、麻醉性镇痛药、苯二氮䓬类药物、小剂量的神经肌肉阻滞药和一氧化氮。由麻醉药引起的咽壁塌陷使肥胖患者的气道内腔象肠道的内部一样形成皱褶,易使气道消失。另外,如果气道阻塞是使用阿片类药物引起的,那么这些药物还会同时抑制机体对低氧和高碳酸血症的通气反射。

术后患者的睡眠功能常受到干扰,理解这一点也很重要。术后的前 3 d 疼痛评分常达最高,第三和第四阶段的 NREM 和 REM 通常被抑制。剧烈的疼痛常使患者对镇痛药的需求增加,因而术后 3 d 内在患者由药物引起的睡眠中,发生致命性的呼吸暂停的可能性增加。接下来的 3 d,REM 时间出现反弹。在此恢复期间,自然深睡眠引起致命性的呼吸暂停的危险性升高。因此,OSA 患者术后约 1 周时间内睡眠中出现长时间呼吸暂停的可能性增加。

由于气道梗阻通常出现在由药物或 REM 睡眠相引起的咽部塌陷时,因而严重的鼾症患者术后 SpO_2 的下降比正常人更明显

也就不足为奇了。有关 OSA 术后患者需要紧急气道处理的大量报道也更进一步支持了上述观点。

（六）气道处理的含义

1. 术前评估 OSA 和气道状况　由于大部分的 OSA 患者术前没有得到诊断，因而麻醉医师就可能成为诊断这类患者的最后一道防线。肥胖患者临床推断是否患有 OSA，需要符合有睡眠中打鼾和（或）呼吸暂停史、频繁觉醒以及和白天嗜睡的病史。据病史临床诊断的严重程度往往与睡眠观测的确切诊断相一致。由于 OSA 确诊会影响麻醉处理的选择，因而对所有的肥胖患者术前都应常规询问有无夜间打鼾、呼吸暂停、觉醒和白天嗜睡的病史。有高血压病史或颈围＞40～42 cm 的患者，提示患有 OSA 的可能性大。其他有助于 OSA 临床诊断的症状和体征还包括夜间出汗、遗尿、夜尿增多、晨起头痛以及心血管功能和神经心理功能异常等。

如果麻醉医师是首先将患者诊断为 OSA 的医师，必要时麻醉医师可决定推迟手术，让患者接受内科治疗，或对患者进行睡眠观测以评估 OSA 的严重程度。但如果选择全麻，即使严重的 OSA 患者也可手术。如果患者能耐受手术体位和局麻对呼吸的影响，做好了控制气道的充分准备，手术时间又不长，而且麻醉实施又没有技术困难，那么也可考虑采用局麻。局麻可避免在术中和术后镇静和镇痛药的使用。

2. 气管插管　一些报道证明，肥胖的 OSA 患者通常比正常人插管困难。首先，肥胖与困难插管密切相关。在对病理性肥胖患者接受上腹部手术的两项研究结果表明，全麻插管困难的发生率分别是 13%和 24%，两研究中需清醒插管的比例均为 8%。第二，粗而短的颈部与困难插管密切相关。第三，肥胖和颈短与 OSA 密切相关，且常同时存在。第四，由于肥胖患者咽部过多的组织常堆积在咽侧壁，因而常规经口咽部判断插管困难程度的方法常不能发现这类插管困难。基于以上几点就不难发现，OSA 和

困难插管密切相关。事实上,一组大型研究表明,OSA 患者插管失败的发生率为 5%,是正常人的 100 倍;另外,越来越多的临床医师对常规插管困难的判断方法表示怀疑也就不奇怪了。

下面的几个插管要点对肥胖的 OSA 患者至关重要。对高度怀疑插管困难的患者采用清醒插管还是在全麻下插管应取决于术前对气道的充分评估。对术前认为面罩通气和气管插管都有困难的患者,根据 ASA 困难气道的处理原则,插管和拔管都需在患者清醒的情况下施行。

对需清醒插管的患者术前应进行适当准备,给予镇静和镇痛药是一个好的方法。其中重要的一点就是要谨慎使用术前药。有个案报道证实,术前用药可能引起患者完全性的气道梗阻。因而,完全的上呼吸道表面麻醉和神经阻滞麻醉是麻醉前准备的必要措施。经刚性的口咽通气道采用纤支镜插管技术可明视气道的结构,不失为一种减少插管意外的可靠方法。

如果插管在患者的睡眠状态下施行,预先充分给氧是非常重要的。因为肥胖的患者通常 FRC 相对减小,而且氧饱和度比正常人更易下降。最大限度的全身预氧合(使氧气充满肺泡、动脉、静脉和组织间隙)要求患者在密闭状态下吸入 $FiO_2=1.0$ 的氧气不少于 3 min。在喉镜插管期间,经细的鼻咽通气道吹入氧气可进一步延迟低氧发生的时间。使用喉镜时患者应处于最佳的体位,即开始麻醉诱导前使患者处于最易吸入气体的体位(从肩胛部至头部将患者安置成斜坡位),并且在第一次试插时,如发现显露不佳,即在外部以手法帮助插管。面罩通气时也应获得最佳的通气效果,即由两人协助以两只或三只手帮助托下颌并封闭面罩、以口咽或鼻咽通气道辅助通气、保持麻醉机的 APL 阀在一定的水平以使气道内产生 5～15 cmH_2O 的 CPAP。

3. 拔管　OSA 患者拔管后发生气道阻塞的危险性要高,尤其是鼻部手术后局部包裹的患者。这类手术患者建议在放置鼻咽通气道后再进行包扎。一项回顾性的研究报道,135 例手术治疗

OSA患者术后发生致命性的拔管后气道梗阻的几率为5%；这些发生阻塞的患者都是在手术室拔管的。气道阻塞除了可引起患者死亡外，由于梗阻气道使自主呼吸的患者产生明显的气道内负压，因而负压性肺水肿的发生率也显著增加。这种负压性肺水肿的患者通常需要重新插管。腭咽成形术(UPPP)和鼻部手术在难以判定是否需清醒拔管时，谨慎的方法是让患者完全清醒后再拔管。对行其他手术后的OSA患者，通常清醒拔管或带管进行一段时间的机械通气。决定术后患者是否需要进行一段时间的机械通气，必须考虑插管时面罩通气和气管插管的难易程度、手术的时间和种类、患者的BMI及OSA的严重程度等。拔管时(无论是在手术室、PACU或ICU)，患者都应该处于完全清醒的状态。一个危险的错误判断就是将患者不自主的活动(如反射性地抓气管导管、突然要坐起等)误认为患者已清醒。肌松作用的完全恢复应由肌松监测仪来判定，或者患者能抬头试验>5 s、有足够的肺活量和最大吸气峰压。患者血液中麻醉性镇痛药的浓度不应过高(带管时呼吸>12～14次/min)。在拔管时局部麻醉可能有益。采用反屈氏位或半卧位拔管可减轻由腹腔内容物引起的膈肌压迫。

拔管时应放置口咽或长的鼻咽通气道，并做好两人面罩通气的准备。如果不能确定患者在拔管后是否能良好地通气且对重新插管没有把握时，应通过气道交换导管或纤支镜拔除气管导管。如拔管早期患者自主呼吸良好，可考虑采用N-CPAP以保持口咽部气道的开放，开始时选用氧气，逐步过度到空气进行支持。除了早期使用N-CPAP外，只有在SpO_2下降时才应考虑增加FiO_2。

4. 以阿片类药物镇痛患者的监护　肥胖的OSA患者运用阿片类药物(即使是硬膜外麻醉后或PCA时)镇痛引起上气道阻塞的危险性很大，因此对这类患者需要进行监测(呼吸频率、镇静水平和打鼾等)。危险性的大小取决于患者的BMI、AHI(如OSA的严重程度)、合并的心肺疾病及术后对镇痛药物的需求量等。如果患者以上几项均无太大问题，术后不必进入严密的监护环境(如

ICU 或 PACU)；如果以上几项中任意一项有严重问题，则应送入ICU 监护；病情程度处于上述两极之间的许多患者的去向应具体、综合判断。预计在今后的二三十年内，解决这类肥胖的 OSA 患者的最佳方法就是建立所谓的术后“观察室”，其中护士与患者的比例应在 2～3∶1。

（七）总结　怀疑或被诊断为 OSA 的成人肥胖患者围手术期的处理难度相应增加，气管插管、拔管以及术后镇痛等操作均可发生致命的并发症。在对 OSA 患者进行插管或拔管时必需考虑到可能存在过多的咽部组织不能被常规检查所发现。采用区域麻醉的方法进行术后镇痛是理想的，虽然对许多患者都没有必要或不可能做到。对拔管后使用阿片类药物的患者应注意其咽壁塌陷的危险性增高，应常规进行仪器或肉眼监护。对每一个 OSA 患者的插管、拔管以及术后镇痛都需要进行严格的判断和处理，这也是许多麻醉医师和内外科医师所必须面对的问题。

十四、再次心血管手术麻醉的现状与对策

既往曾经接受心血管手术治疗，由于各种原因需要再次开胸对心脏、大血管及其周围结构的异常情况进行外科处理，称为再次心血管手术(reoperative cardiovascular surgery，RCS)。国外文献报道，接受 RCS 患者的病死率(11.4%)明显高于初次接受手术的患者(3.2%)，再次 CABG 的手术死亡率为 7%，是首次 CABG 手术死亡率的 2 倍。如何认识 RCS 患者的病理生理改变、如何提高患者在围手术期的安全性以及如何改进麻醉处理质量，是所有心血管麻醉专业工作者必须认真面对的问题。

在美国，包括 CABG、心脏瓣膜手术或两者同时进行手术的病例每年有 40 多万例，其中近 4.5 万例为再次手术病例。国外资料显示，近年来接受 RCS 的病例数呈现不断增加的趋势。

在欧美国家，再次 CABG 已经是 RCS 的主要组成，占同期 CABG 总数的 15%～18%；再次瓣膜手术的发生率为 0.78%；先心病手术后再次手术的主要原因包括修补的室间隔漏和房间隔

漏、法洛四联症(TOF)根治术后的右室流出道狭窄、复杂先心病首次减症手术后的进一步外科治疗等。开胸止血是常见的术后早期 RCS。阜外医院大样本资料显示,CPB 心内直视术后再次开胸止血手术的发生率为 1.6%。

(一)RCS 患者的病理生理学特点　多数 RCS 患者术前或围术期具有以下病理生理学特点:①全身情况较差;②心脏和呼吸功能明显异常;③肝肾功能异常;④凝血机制异常。

(二)RCS 的麻醉危险性评估　根据 ASA 分级以及常用的心肺功能评估方法对 RCS 患者进行术前评估,已经不能准确体现 RCS 患者的麻醉危险程度。心血管外科的进展之一就是越来越重视术前对患者危险性的评估。目前,尚无具有权威性的、可供心血管麻醉医师使用的心血管手术患者麻醉危险性术前评估系统。准确的术前麻醉危险性评估是提高麻醉质量的关键之一。

美国 ACC/AHA 公布的 CABG 指南将再次 CABG 与高龄、术前存在呼吸功能不全、肾功能衰竭以及存在急性冠脉综合征的患者共同明确列为高危患者。随着我国 CABG 技术的不断进步,接受外科治疗的冠心患者也越来越多,可以预测在未来数年内,接受再次 CABG 的病例会明显增加。再次 CABG 术前麻醉危险性评估的主要参考因素包括:①女性;②年龄>65 岁;③症状严重或存在心衰;④急诊手术或新近心肌梗死;⑤术前 EF<35%;⑥术前存在严重的心律失常,尤其是室性心律失常;⑦距首次 CABG 时间短于 1 年;⑧首次手术曾以单或双乳内动脉为冠状动脉旁路血管;⑨冠状动脉左主干严重狭窄;⑩术前需放置主动脉球囊反搏(IABP)支持;⑪肝肾功能异常;⑫术前患高血压和(或)糖尿病。

依据再次瓣膜手术患者术前的超声心动和胸部 X 线检查结果,结合病史、临床表现以及术前治疗情况可对患者的病情和麻醉危险程度进行初步判断。部分患者在术前已经开始连续输注正性肌力药和扩血管药,用药量是判定麻醉危险程度的参考因素之一。部分瓣周漏或瓣膜狭窄的再次手术患者术前已经处于心衰状态,

全身情况极差,多脏器功能异常,尽快手术已经是抢救生命的惟一措施,这类患者的术前麻醉危险性评估应属于极危重。

术后早期再次开胸止血是特殊的 RCS。国外报道,心血管手术后再次开胸止血的发生率为 2%~6%。阜外医院 4 908 例 CPB 心内直视手术后开胸止血的发生率为 1.6%,病死率为 7.6%。其中,CABG、心脏瓣膜置换术、TOF 根治术和大血管手术后再次开胸止血的发生率分别为 2.2%、1.6%、2.8%和 9.2%。术后再次开胸止血可明显增加心血管手术后患者的病死率和围手术期并发症发生率。这类患者的麻醉危险性主要表现在:①心血管手术后早期全身情况和循环状态仍处于不稳定阶段,加之低血容量、贫血和心脏压塞的额外打击,使患者术前处于暂时的高危状态;②允许麻醉医师详细了解病情和手术过程的时间有限,麻醉的准备和实施容易出现误差;③患者携带多条液路和给药管道,搬运过程中容易改变液体输注和给药的速度,导致病情恶化。如果患者初次手术前的病情严重或并存严重继发损害如重度肺动脉高压等,再次开胸止血麻醉的危险性则更高,需要麻醉医师在有限时间内尽量做好周密的准备和准确的处理。

在国外,再次或多次 CABG 是再次心血管手术的主要组成,并且数量越来越多;在国内,再次换瓣和再次 CABG 的病例也在不断增加。有学者认为,21 世纪的心脏外科将越来越复杂,主要原因之一就是再次心血管手术越来越多。RCS 对外科医师是一项挑战性的工作,同样,对麻醉处理的质量也提出更高要求。

(三)RCS 的麻醉处理

1. 术前准备　①对患者继往接受的心血管手术的情况进行了解,有助于对麻醉危险性进行准确评估。②对继往接受的心血管麻醉或其他手术的麻醉情况进行了解,应了解上次麻醉中有无药物过敏,是否使用过抑肽酶等。

除了一般麻醉及监护设备外,RCS 术前必须备好血液回收和回输装置,同时做好紧急 CPB 准备。对于存在心功能明显异常的

再次 CABG 患者,可考虑于术前放置 IABP 装置。

2. RCS 麻醉处理的共同原则　①从主观上应将所有 RCS 患者视为危重患者,从客观上认真准备,做到万无一失。②麻醉诱导及维持药物的种类和剂量,均应以对循环影响轻微为原则,同时还应考虑药物可能给其他重要脏器功能带来的不利影响。③麻醉诱导是影响 RCS 麻醉安全性的重要环节,在诱导药物选择和使用上应认真对待并体现个体化原则。④出血情况严重是所有再次心血管手术的共同特征,做好处理围手术期大出血的准备,采取有效手段做好血液保护。⑤对患者的心功能应有所预见。麻醉医师能否恰当选择围手术期正性肌力药、扩血管药等药物的种类和剂量与患者术后恢复质量及治疗结局密切相关。必要时应果断使用心功能支持手段如 IABP 或其他循环辅助装置,对于改善治疗结局有显著积极意义。

3. RCS 的麻醉处理

(1)麻醉药物选择　镇痛药以芬太尼类为主,如芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼等。芬太尼类药物适用于 RCS 麻醉的共同特点是镇痛作用强、循环影响轻。笔者在再次心脏瓣膜手术中应用大剂量舒芬太尼的观察中发现,术中应用大剂量舒芬太尼,术后清醒时间、呼吸机使用时间和 ICU 停留时间等代表术后恢复质量的指标均强于芬太尼,是 RCS 麻醉和术后镇痛药物的较好选择。

咪达唑仑和地西泮既可用于麻醉术前的镇静和抗焦虑,也可用于麻醉诱导与维持。麻醉诱导时静脉注射常用剂量的咪达唑仑对术前心功能不是很差患者的循环状态不会产生明显影响,但在心功能低下或存在明显血容量不足时使用,可明显降低平均动脉压,注射速度较快时此作用更加明显。

依托咪酯适用于危重心血管手术患者的麻醉已被广泛认同。常用剂量下对循环影响非常小,不增加心肌氧耗甚至使心肌氧耗减少。依托咪酯是 RCS 患者麻醉的较好药物选择。

羟丁酸钠用于危重心血管手术患者的麻醉诱导,无明显循环

影响甚至有增加血压作用，可使心率减慢，有利于再次 CABG 和瓣膜狭窄再次手术患者麻醉诱导及维持过程中的循环状态稳定和麻醉深度维持。

丙泊酚常用于心血管手术的麻醉诱导和维持，由于具有一定的心肌抑制和扩张血管作用，因此，用于心功能低下的 RCS 患者麻醉时应谨慎。与芬太尼、咪达唑仑、肌松药和其他药物配合，用持续静脉输注或靶控输注的方式可用于 RCS 的麻醉维持。丙泊酚具有一定程度的血小板抑制作用，当 RCS 所用的 CPB 时间较长或临床出现明显凝血障碍时应慎用。

氯胺酮可一定程度地增加血管外周阻力、升高平均动脉压和心率，同时还具有松弛支气管平滑肌、降低气道阻力、改善肺组织顺应性作用。适用于 RCS 患者的麻醉，尤其是术前心功能明显异常，提高心率有利于循环稳定的患者，如小儿先心病、心脏瓣膜关闭不全或瓣周漏合并心衰、存在右向左分流以及其他严重心功能低下的患者。

RCS 麻醉中通常选用中效或长效非去极化肌松药。有无组织胺释放作用、有无解迷走作用是 RCS 麻醉选择肌松药的主要考虑。

(2)麻醉管理　RCS 麻醉的呼吸、循环管理主要特点：①建立全面的呼吸监测，个体化地合理设置机械通气指标，预防和及时处理肺水肿。②做好快速补充血容量的准备。③全面的循环监测。对于 RCS 前存在严重肺动脉高压、EF＜40％等异常情况的患者，应放置漂浮导管，监测 CO、PAP 和 PCWP。经食管超声(TEE)检查可获取即时的心功能、心脏结构异常矫正情况以及心肌缺血性改变等信息。④合理应用循环支持药物。⑤及时使用辅助循环装置。

(四)RCS 的凝血机制异常与处理　RCS 围手术期出血情况严重的主要原因：①组织粘连严重；与胸骨粘连的右室壁和移植的冠脉桥血管在开胸过程中容易被意外损伤；手术时间延长，增加出

血机会。②肝功能异常发生率高,凝血因子产生减少。③较长时间的 CPB 可导致凝血因子减少、血小板数量和功能下降、纤溶过度以及更加明显的全身性炎性反应,以上因素均可造成凝血和纤溶平衡状态的破坏,导致出血增加。④围手术期输入大量库血。⑤围手术期低温。

在麻醉处理中,对 RCS 围手术期出血的预防和处理措施:①做好血液回收和回输的准备,采取血液保护措施。②加强围手术期凝血与纤溶机制的监测:通过血栓弹性描记图(TEG)能动态了解凝血全过程,可全面评估凝血功能,提供有关凝血因子活性、血小板功能及纤溶过程的资料,同时还可对鱼精蛋白中和后残余肝素水平进行快速判断。根据实际情况针对性地进行凝血机制监测对于临床处理 RCS 出血严重情况具有明确的指导意义。③适当中和肝素:个体化地给予肝素和鱼精蛋白才是最理想的方法。目前,有多种方法可对体内肝素水平和敏感性进行监测。ACT 虽然仍是目前 CPB 抗凝肝素用量和鱼精蛋白中和效果最常用监测方法,但肯定不是最好的方法。许多 RCS 由于长时间或反复 CPB、大量 CPB 机器余血回输、不严格的血液回收技术以及不良个人习惯均可影响准确判定鱼精蛋白的用量。④应用抑肽酶:需要注意的是再次和多次使用抑肽酶发生高敏感性反应的可能性显著增加,其中部分患者在使用后很短时间内出现致命性反应。Beierlein 在 2005 年对临床使用抑肽酶 40 年的回顾性分析显示,再次使用抑肽酶高敏感性反应的发生率为 2.8%,并与两次使用的间隔时间显著相关。目前,国内临床应用抑肽酶的适应证不断增加,患者在心血管手术前再次或多次使用抑肽酶的情况越来越多,麻醉医师应予重视。⑤应用合成纤溶抑制剂:临床应用中观察到,麻醉诱导后静脉注射纤溶抑制药(如氨甲苯酸 20 mg/kg),可达到与抑肽酶近似的减少围手术期出血的目的。需要注意的是,应用任何影响凝血与纤溶药物的同时,应加强必要的针对性凝血机制监测,既要防止出血增加,也要预防微栓形成和微栓综合征的

发生。⑥及时补充凝血物质。⑦加强保温措施:预防和处理围手术期低温是心血管麻醉医师不容忽视的临床问题。

十五、终末期心脏病患者的麻醉

心血管病已经成为中国人死亡的第一原因,其中慢性心衰占很大比例。国人的慢性心衰平均发病率为 0.9%,以此推算,34~74 岁国人患慢性心衰的人数约为 4 000 000 人。其中一部分患者在进行外科治疗,如心脏移植或心脏辅助(VAD)。1985 年第一例左心辅助装置(LVAD)成功地用于等待心脏移植的患者以后,LVAD 在欧、美逐渐推广,成为终末期心脏病患者等待心脏移植和严重的充血性心衰心功能辅助的主要手段。阜外心血管病医院首先在我国开展了 LVAD,2 例成功过渡行心脏移植。本文就终末期心脏病患者和严重的充血性心衰特点、LVAD 适应证及 LVAD 植入术的麻醉及围手术期处理综述如下。

(一)终末期心脏病患者病理生理及药代学特点 由于长期心衰甚至心源性休克,患者多伴有重要器官的功能异常,如肝、肾及呼吸功能的异常,甚至感染。这类患者大多为扩张型心肌病、缺血性心肌病、或射血分数<20%的先天性心脏病,其心脏每搏量较低,心输出量主要依赖于前负荷和心率,心功能处于边缘状态。由于心脏扩张,心脏处于 Starling 曲线的平台或下降支,因此继续增加前负荷不能增加心肌收缩,其前负荷的储备耗竭。由于心肌收缩力降至最低点,因此,增加后负荷会明显降低每搏量。患者每搏量较低而且固定,要维持一定心输出量必须依赖于心率增加,所以这类患者心率较快,如果降低心率,由于没有前负荷储备能力,并不能象正常心脏使每搏量增加;另外,若进一步增加心率,由于缩短了心室充盈时间、降低了充盈量,反而降低心输出量。

由于降低后负荷可增加心输出量,这类患者需要长期应用血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI),并且应用利尿药降低容量负荷,有的可能合用胺碘酮。据报道,这种联合用药可降低 1 年病死率和终末期心衰的猝死率。麻醉医师应了解在麻醉和外科刺激下合

用药物潜在的副作用，因为这些药物可以抑制支持血压的神经体液和肾上腺素能神经调控机制。正常血压是通过交感神经系统、精氨酸加压素（AVP）和肾素一血管紧张素系统（RAS）相互作用得以维持的。当阻滞其中的一至两个途径，其他途径可以代偿。而在心脏手术时，由于长期应用胺碘酮及一些非竞争性的 α、β 受体阻滞药，可造成严重的血管扩张性休克，这时往往需要应用大剂量的缩血管药物。同样，ACEI 也可通过阻滞 RAS 降低心血管系统对儿茶酚胺的反应也会增加体外循环期间缩血管药物的用量。有研究表明，ACEI 是体外循环后血管扩张性休克的独立因素。这些证据显示，合用胺碘酮和 ACEI 可导致心脏手术严重的血流动力学紊乱。另有研究提示，术前用胺碘酮治疗＞4 周的患者，心脏移植后病死率最高，其原因尚不清楚。

心衰患者循环中儿茶酚胺较高，通过这种代偿机制刺激衰竭的心肌维持基本的心输出量。患者血浆中去甲肾上腺素的水平与心衰程度相关。有研究提示，心功能Ⅲ～Ⅳ级的患者血浆去甲肾上腺素的水平明显高于Ⅱ级，并且其水平与心室功能受损程度（射血前间期和左室射血时间）呈正相关。

正常左、右心室存在相互依存的关系，即一个心室的收缩力可通过心肌及心外膜传导至另一个心室，这种作用不受神经体液或循环作用的影响。长期心衰的患者，右室（收缩和舒张功能）相互依存关系受到影响，同时肺循环阻力增加会进一步损害右心功能。

麻醉诱导及维持时，可阻断患者交感神经信号的传出，打破高交感张力维持的代偿平衡，导致心血管系统失代偿，特别是术前长期应用 ACEI 阻断 RAS 的患者，可出现严重的低血压，降低舒张期冠状动脉灌注，进一步加重心肌损伤；前、后负荷的改变，心肌抑制以及体、肺循环的阻力升高均可加剧心功能损伤。

心衰患者常伴有肝肾功能损伤，导致明显的药代动力学改变。心衰主要降低大部分药物分布容积和清除容积，使常规剂量的药物血药浓度增高。分布容积改变可能源于血液的重新分布和蛋白

结合的变化，药物清除率降低主要因为肝脏代谢和肾脏排泄功能的降低。

心衰患者的肝药清除受以下作用的影响：①心输出量降低及血液重新分布继发肝血流下降，同时循环内高儿茶酚胺继发肝内分流。②肝脏充血及继发性肝内缺氧导致肝脏代谢能力下降，影响微粒体药物代谢，如利多卡因代谢降低。Stenson 等较经典地阐述了利多卡因在心衰患者体内的药代动力学变化，即单次或持续用利多卡因时，清除率与心指数呈负相关。

心衰患者，药物的肾脏清除受以下影响：①低灌注继发肾小球滤过率降低；②由于肾脏血流重新分布增加了肾小管的重吸收。某些原形药物（普鲁卡因酰胺）经代谢后产生活性物质（氮一乙酰　普鲁卡因酰胺），需经肾脏排泄，对这些药物来说，肾小管重吸收尤为重要，因为，若有继发性肾衰，可引起活性代谢产物蓄积，导致代谢产物与原形药物比值增加。

低血容量性休克对药代动力学的影响与心衰相似，血容量降低（创伤或手术），α_1 酸性糖蛋白增加，继发肝脏低灌注、肝内分流和肝细胞缺氧，明显影响肝药清除。在灵长类动物实验中证实，30％失血可降低利多卡因分布容积、消除容积和肝脏摄取率，药物消除半衰期延长。

上述问题非常重要，因其可指导治疗潜在并发症。常见的问题有肾功能不全的患者给予标准剂量的米力农可出现持续性低血压，因其主要是由肾脏排泄；另外，休克患者给予利多卡因可持续心血管抑制。

（二）左心辅助装置　1967 年 Barnard 首先实施心脏移植后，由于供体短缺，人们发现需要一种过渡性机械心脏辅助装置完成等待期的循环支持。得克萨斯心脏中心于 1968 年、1978 年和 1981 年实验性地应用了一些过渡性心脏辅助装置，但患者均在获得合适供体前死于继发感染。1985 年 Oyer 首先成功应用左心辅助过渡并成功为患者进行心脏移植，1986 年得克萨斯心脏中心的

Frazier 成功地为患者植入气动辅助装置，1991 年应用电子辅助装置。目前，在美国约 91％的严重心衰患者携带心脏辅助装置出院，74％患者能够等到进行心脏移植。有证据显示，安装左心辅助装置患者比未安装患者更容易完成心脏移植的过渡期，且移植前一般情况相似的患者心脏移植后有左心辅助装置患者的全身各器官的生理功能和生存率(16/20)与历史对照组相比有明显改善。电动左心辅助装置可以使患者进行户外活动。

1. 适应证及禁忌证　等待心脏移植的患者，如果在正性肌力药物和主动脉球囊反搏时，收缩压＜80 mmHg；在一个系列研究中，所有患者的心搏指数(CI)＜2 L/(min・m^2)，PWCP＞20 mmHg。禁忌证包括未控制的感染、肾衰(肌酐＞5.0 mg/L)、严重的肝功能损伤、中风、严重的呼吸功能异常及胰岛素依赖的糖尿病等。由于多数患者在植入左心辅助装置早期死于感染，且多数慢性心衰患者多伴有感染，所以植入前应严格控制感染，术前应至少 1 周血培养阴性。虽然继发于长期慢性心衰的轻度肾衰可因肾血流改善而好转，但严重的肾衰仍是禁忌证，因为植入后患者的水、电解质处理较复杂，可能会增加肾功能负担。患者肝功能异常加上术后抗凝会增加术后出血的机会。严重呼吸功能不全的患者在围手术期可能导致 SpO_2 下降，诱发肺血管收缩及肺动脉高压，加重右心负担，甚至诱发右心衰。

目前，有一些适于植入左心辅助装置的筛选标准，以术后早期死亡率为转归指标，增加了术前生理参数对相对危险指数的权重。术前危险因素(相对权重)包括：术前尿量＜30 ml/h(3 分)，中心静脉压＞16 mmHg(2 分)，机械通气(2 分)，凝血酶原时间＞16 s (2 分)，再次手术(1 分)。结果发现，术前评分＞5 分左心辅助患者，通常术后死亡。有人建议，此筛选标准可作为早期开展左心辅助患者的纳入标准。

2. 手术　多数左心辅助装置需正中切口植入，如 Novacor (Baxter Healthcare, Oakland, CA), Heartmate (Thermo Cardio-

systems,Woburn,MA)和 AV5000。一般与瓣膜置换术、冠状动脉旁路移植术等手术同期进行。在心脏复跳后植入,左心辅助装置的流入管道与患者的左上肺静脉或心尖连接,流出管道与升主动脉连接;右心辅助装置流入管道与右房连接,流出管道与主肺动脉连接。进行短期辅助患者,辅助装置可放置在体外;需要长期辅助的患者,在膈下腹膜外做一个囊袋放置辅助装置。在体外循环停机前启动辅助装置,置患者于头低位进行排气,防止脑栓塞。停止体外循环后,根据患者血流动力学参数调整辅助装置的排血量,其数值可显示在控制台上。气动驱动的患者在恢复期可随控制台活动,电驱动装置则可使患者出院或返回工作岗位。

（三）麻醉处理　必须进行术前评估以排除神经、心理学缺陷,评价心功能、肾功能、肝功能、出凝血功能及当前药物治疗情况。对于体外循环前心、肺功能失代偿,及体外循环后出血进行充分准备,检查感染及控制情况。

1. 监测　除了麻醉标准监测外,尚需在麻醉诱导前放置肺动脉导管,以便实时监测肺动脉压力和心输出量变化。肺动脉导管的另一个作用是监测跨肺动脉压差(平均肺动脉压－肺毛细血管嵌压),判断肺动脉高压源于肺动脉阻力增加还是左心功能不良,帮助合理使用正性肌力药物和肺血管扩张药。连续心输出量监测可以监测右室输出量,与左心辅助装置输出量对比,其差值可代表主动脉反流或心内分流量。连续混合静脉血氧饱和度反映肺氧合,心输出量和组织氧利用情况有利于评价左心辅助装置流量是否恰当。其对伴有三尖瓣反流的心衰患者评价,应用米力农效果和可重复性上比热稀释心排量监测好。经食管超声心动图(TEE)是心脏辅助装置术中重要监测。

2. 麻醉诱导　麻醉诱导时由于麻醉药物作用、气管插管刺激、缺氧及高碳酸血症可突然改变左心前后负荷,对长期心衰患者可诱发血流动力学失代偿。由于这类患者体内存在较高浓度的儿茶酚胺用以维持血管收缩,麻醉诱导及维持期间由于降低了交感

神经冲动传递，极易发生失代偿。这类患者在麻醉时既要保证无意识，又要维持心血管和血流动力学的稳定性，所以在选择麻醉药物时应加以注意。可选用小剂量依托咪酯、氯胺酮、芬太尼、咪唑安定及舒芬太尼。有人建议维持时合用呼末浓度0.4%的异氟醚可消除患者显性记忆和隐性记忆，低浓度吸入麻醉药对血流动力学无太大影响，而且异氟醚对维持心输出量比安氟醚、氟烷和七氟醚、地氟醚好。另外有新证据表明，挥发性麻醉药在体外对组织的缺血再灌注损伤有一定保护作用。麻醉医师应记住心衰对所应用药物的药代动力学有一定影响。

麻醉管理时为了达到上述目标往往需要维持正性肌力药物和血管活性药物的输注速度，如果术前应用IABP应适当调整，使其维持正常作用。有些患者伴有呼吸窘迫，必须端坐位诱导，应注意连接好脉搏血氧饱和度仪监测，建立直接动脉测压，开放两条大静脉通路，在确保能够充分通气下进行诱导。诱导时可少量间断给予苯肾上腺素、去甲肾上腺素或多巴胺，以补充体内适量的儿茶酚胺浓度，允许给予适量的麻醉药达到适当的麻醉深度，维持适当的血压以满足组织器官的灌注。如有一定尿量，无代谢性酸中毒，诱导时切忌一味追求将血压调整到正常值，一般维持平均动脉压在60～70 mmHg即可。麻醉医师应注意，终末期患者循环时间较长，药物的分布容积降低，因此应小量多次用药和长时间诱导。应用肌松药后避免过度通气，否则会降低静脉回流。诱导性低碳酸血症可降低循环中的儿茶酚胺水平，导致低血压。急诊饱胃手术者应行快速诱导，若出现通气不足则可诱发肺动脉高压，增加右心负荷，降低左室充盈和心输出量。快速诱导时可在通气时按压环状软骨，减少反流误吸发生几率。

3. 麻醉维持　麻醉医师可根据自己的理解选择麻醉维持用药，维持时应注意终末期患者的特点，考虑到术中觉醒、药代动力学改变、心血管稳定性及维持良好通气等问题；另外一个问题是围手术期出血，其主要原因是肝功能异常、大手术创伤、体外循环，以

及辅助装置工作时引起的大量纤维蛋白溶解、血栓形成和血小板激活等。抑肽酶是丝氨酸蛋白酶抑制剂，可保护血小板、减少术后出血及用血量，对LVAD患者亦有血液保护作用，可减少术后胸腔引流。另外研究发现，未应用抑肽酶的患者右心衰发生率（作者定义为需要进行右心辅助，18%）比应用者高（9.5%），右心衰患者心脏移植后的生存率也较低。据报道，围手术期应用维生素K也可降低术后48 h再次开胸止血的比例。

除积极应用药物减少出血外，还应为术后出血作一些预先准备。术前应建立两路粗的静脉通路，准备自体血液回收装置（洗血球机）及加压输血装置。如果出血多，应积极查明原因并对因处理，如补充鱼精蛋白（对抗残余肝素），输入凝血酶原复合物、新鲜血浆或血小板等。为了避免体温过低，必要时应对液体加温，使用变温毯及气道保温措施。体外循环开始时，麻醉医师应使心脏停跳，并准备处理右心衰，因其发生率高达30%。另外，要考虑到术后可能发生血管扩张性休克及心律失常，准备相应应对措施。

体外循环可通过复杂的机制影响药物的药代动力学，表现为血药浓度变化，因此，转机前已经达到稳定浓度的药物在停机时可能已经发生很大变化。例如体外循环时患者血液中的地高辛浓度降低约30%，停机后逐渐恢复接近于转机前水平，其原因是肾脏清除率降低，加上心肌的敏感性增加，所以一般转机后24 h不需要应用地高辛。体外循环对多巴胺及多巴酚丁胺药代动力学的影响尚无资料。米力农的药代动力学受体外循环的影响较小，可能因为其蛋白结合率（21%）和肝内清除率较低。有人在转中给予25、50、75 μg/kg米力农对其药代动力学进行研究，结果显示，体外循环对药代动力学的影响极小。Das研究的结论是心脏手术米力农的药代动力学特点与慢性心衰患者无区别。

（四）TEE监测　终末期心衰患者应常规进行TEE监测，在围体外循环期对心脏功能评价、LVAD安装及监测防止并发症有重要意义。

1. 体外循环前　诱导后，放置 TEE 探头，用 TEE 监测左室充盈状态，指导维持血流动力学的稳定。然后探测有无卵圆孔未闭（或房间膈缺损），如果有，术中应予以修复，否则可能术后会出现右向左分流，特别是应用 LVAD 时。还应排除主动脉瓣关闭不全，防止 LVAD 引起左室反流，造成 LVAD 流量比实际心输出量低，如用热稀释法测量得到的心输出量比 LVAD 读数低，所以严重的主动脉瓣关闭不全应先行主动脉瓣置换术。同样，TEE 也可对二尖瓣进行评估，对严重的二尖瓣病变也应该在术中予以置换。最后对三尖瓣和右心室功能予以评估，为术后提供参考。

2. 体外循环中　TEE 在体外循环中主要用于 LVAD 插管定位及方向确定。例如如果用左室插管，可在 TEE 下调整 LVAD 流入管道口避开室间隔朝向二尖瓣口，这样可以保证左室被完全引空。

当启动 LVAD 时，应在 TEE 指导下进行左心系统排气。停机前排气非常重要，因为停机后左心的气体除了造成大脑、肾脏栓塞外，还容易进入高位的右冠状动脉，对右室造成严重影响。再次探察是否有卵圆孔未闭及主动脉关闭不全。

3. 体外循环后　停机时，TEE 是探测三尖瓣反流及右室功能的重要监测，可帮助判断热稀释法测量心输出量的准确性，可以连续监测左房和左室的引流效果。停机前，应在 TEE 指导下维持左室的适当充盈，否则可能阻塞 LVAD 的流入口，造成负压，从缝合线、连接管道吸进气体，可引起严重并发症。TEE 进一步可用于推算出 LVAD 的流量。

术后，可用 TEE 评价在放置 LVAD 后，左室功能的恢复情况，利用临时关闭 LVAD，通过估测 EF 并结合动脉压力评价心肌收缩、舒张功能恢复状况。

4. 脱离体外循环　停体外循环时主要担心的是常见的不同程度右心衰及血管扩张性休克。Goldstein 等观察到，术后出血程度与右心衰及 RVAD 放置有一定关系，因为术后 24 h 内，需要安

装RVAD患者的胸腔引流量(10.5 L)比不需RVAD患者多(2.4 L)。据推测,引流量多的患者发生右心衰可能是细胞因子介导的肺血管收缩所致。术后右心衰的另一个原因是LVAD引起室间隔摆动,降低了右心室收缩功能,损害心室顺应性。而且术前已经受损的右心功能可因LVAD而雪上加霜。为了提前治疗或防止右心衰应在体外循环时连续、或开始应用正性肌力—扩血管药物及血管收缩药。术前可以通过跨肺压差(transpulmonary gradient)估计右心功能的损害程度,因为它是反应肺血管阻力指标。术后也可以用TEE探测右室功能及三尖瓣反流程度,帮助判断是否需要增加正性肌力—扩血管药物及应用一氧化氮(NO)。同时结合肺动脉导管提供的生理参数决定药物增减。我们常用多巴酚丁胺、氨力农或米力农来辅助右心功能,降低肺循环阻力。用肾上腺素或去甲肾上腺素调节外周血管阻力,如果需要增加垂体后叶加压素(0.1 U/min)。

体外循环后如果肺循环阻力仍然较高,可增加NO。NO可选择性地降低肺循环阻力,增加右心输出量、左心充盈及LVAD流量,有助于改善血流动力学状况。LVAD伴肺动脉高压患者也可用前列腺素E_1,严重的、顽固性的外周血管扩张可以选用肾上腺素或间羟胺调节。由于LVAD流量有容量依赖性,需要维持适当的容量以保证LVAD>3 L/min,否则有可能出血、血栓形成及流入管梗阻。流量过低也可使泵产生负压,导致进气,造成空气栓塞。

(五)术后管理　患者回到恢复室后进行机械通气,待其苏醒后,如果血流动力学稳定,呼吸达到拔管条件后即可拔管。正性肌力和血管活性药物可根据患者临床情况,逐渐停用。

(六)小结　要做好终末期患者及安装LVAD患者的麻醉,需要了解这类患者的病理生理变化及LVAD的手术方式和生理作用,同时应了解长期心衰患者对药代动力学的影响及其他器官的功能状态,综合这些知识制定适于患者个体情况的麻醉方案,以

PAC和TEE等监测信息为指导，以合理的麻醉及血管活性药物应用为手段调节患者心功能和血流动力学状态，促进心脏及其他脏器功能的改善和恢复，使患者走向良性转归之路。

十六、曾行器官移植手术患者的麻醉

外科移植技术和围手术期护理水平的提高及免疫抑制剂治疗，使曾行器官移植手术的患者生存率有了很大提高，器官捐献增加使每年的器官移植手术有不同程度增长。因为这些因素，曾行器官移植手术的患者非移植器官外科治疗亦越来越常见。

（一）麻醉前评估　曾行器官移植手术的患者麻醉有其特殊性，麻醉前评估时注意以下特点：①排斥反应和感染；②需要外科治疗的器官与移植器官的关系及功能评估；③免疫抑制剂的副作用；④免疫抑制剂和麻醉药发生相互作用的可能性；⑤其他系统功能评估。

虽然器官移植后感染的病死率已经下降，感染仍然是移植受体发病和死亡的主要原因。其大部分病原菌是细菌，巨细胞病毒感染亦与移植受体的发病率和病死率有关。由于免疫抑制剂的大量应用，感染的临床表现是不规则的，发热可能是感染或移植反应的特征，接受实质器官移植的受体发热较常见，在彻底排除感染存在的可能性后才考虑非感染因素，如排斥反应。

移植器官的功能检查资料可从病史记录中获得更多，进一步实验室检查亦是必要的。围手术期免疫抑制剂治疗按器官移植中心的会诊要求执行，一般情况下，整个围手术期免疫抑制剂的应用是不能间断的。

（二）移植器官与麻醉

1. 心脏移植术后移植心去神经支配　心脏的自主神经刺激传导功能不可避免的被阻断，这种少见的病理生理状况的临床特征为心率90～100次/min，刺激压力感受器如颈动脉窦、气道，心率无变化。由于心交感神经传导障碍，在运动状态下，不能立即依靠心率增加提高心输出量，这种情况常较正常时慢4～5 min，其

原因是移植心依赖于肾上腺髓质分泌儿茶酚胺。移植心脏仍然保留对内源性儿茶酚胺及其他替代药物如异丙肾上腺素的直接反应，对阿托品、pancuronim 通过调节交感和副交感神经来改变心率的作用几乎无效。但这种情况并不影响移植心脏窦房结、房室结、浦肯纤维的传导功能。

保持 CO 和 CI 稳定应排除移植心脏排斥反应和肺动脉高压，心肌纤维压力、容量关系平衡是心输出量代偿的重要条件。传统观念认为，移植心自主神经支配切断是永久性损害，但有报道发现心脏手术 1 年后部分神经支配功能恢复。长期心功能衰竭继发肺功能损害的患者，即使心脏移植后心功能虽恢复，但肺功能测定(PFTs)仍然不能得到改善。

50％的患者在同种异体心脏移植后并发心律失常，常规抗心律失常药物的使用通常有效，对有传导阻抑作用的药物应谨慎使用。起搏点机能障碍或房室传导阻滞导致心动过缓中 11％的患者需要使用心脏起搏器，安装起搏器可能导致严重的移植物排斥反应，其发生率很高。如果排斥反应不存在，心移植 3 个月后不必安装永久性起搏器。总之，移植心的心律失常很常见，随时间推移其发生率不断下降。如果心律失常频繁发生，并且一次比一次严重，就要警惕隐性排斥反应存在的可能。

有 15％～30％的患者在心脏移植后的不同时段需要进行非心脏外科手术。麻醉前巡访患者时要对患者进行系统性评估，注意有无排斥反应和感染存在，以及与免疫抑制剂的副作用、排斥反应相关和不明原因的低心排继发其他器官的功能障碍(如肾功能损害)。排斥反应是心脏移植术后患者发病率和病死率升高的重要原因，同时也是非心脏外科手术中死亡的主要原因，其发生在心脏移植后头 3 个月常见，第 1 个月是发生的高峰期。

移植心动脉粥样硬化速度加快使心衰发生率增加，是慢性排斥反应的表现形式，5 年发生率达 50％。去神经支配后，心绞痛发作时患者没有自觉症状，因此急性排斥反应和急性冠心病的临床

鉴别是困难的。择期手术前心内膜活检是确诊排斥反应的金标准。

心脏移植术后患者选择性非心脏外科手术通过CVP和肺动脉压(PAP)指导容量补充，维持CO和CI稳定，避免周围血管过度扩张导致低血压；肾功能损害的患者，避免药物如肌松剂通过肾脏摄入和排泄；高血压病或长期服用抗排斥药导致高血压的患者尽可能不用氯胺酮；术中心动过缓首选肾上腺素、异丙肾上腺素通过直接兴奋β受体提高心率。

部位麻醉可能会导致外周血管舒张，使前负荷降低，由于心移植后代偿机制缺失发生的低血压不是部位麻醉的禁忌证，适当补充体液，谨慎使用血管升压药可弥补这些不足。

2. 去神经支配肺　肺移植　可分为单肺移植(SLT)、双肺移植(DLT)、心一肺联合移植(HLT)。移植肺通过气管、血管吻合后神经支配缺失。SLT患者气管隆凸的神经支配未被破坏，咳嗽反射存在，DLT和HLT术中气管切除，隆突神经支配被切断导致咳嗽反射消失，随着移植肺上皮细胞纤毛清除功能下降，呼吸道分泌物不能有效排出，容易导致呼吸道感染，有文献报道没有发现移植肺神经传导功能恢复的证据。没有证据证明肺移植后对呼吸频率和节律及睡眠呼吸模式有影响。SLT患者移植肺灌流充分，换气功能可达到正常60%～70%，通气/血流比率维持平衡状态。肺移植后，患者高碳酸血症及对CO_2升高迟钝的通气反应需要一个月恢复至正常，HLT对低氧血症和高碳酸血症呼吸反射与其他患者的情况类似。由于手术使胸廓结构改变，肺移植术后通气量下降严重。1个月后，VR、VT、PFTs及对CO_2的弥散度逐渐高到明显的改变，3个月后大部分患者对运动耐受增加了。DLT术后6月PFTs接近正常，相反SLT由于另一侧自身肺疾病存在，PFTs改善不明显。

肺移植患者比心移植患者长期生存率要低，其非移植器官手术的机会较少，肺灌洗术及需要外科手术消化系统疾病、胰腺炎、

胆囊炎、增生性淋巴结节病有全麻适应证。

术前评估除系统性评估外，还应注意 SLT 自身肺炎病程、排斥反应或感染的存在，两者在肺移植后 3 个月时存在，亦可单独存在于任一时期；患者有无气短、疲劳、咳嗽、痰多，是否需要吸氧及耐力改变。肺移植后 8～12 月，患者于咳伴呼吸困难时应警惕阻塞性毛细支气管炎(OB)的可能性，OB 通常是慢性排斥反应的一种表现，也可能是急性排斥反应或反复的病毒感染如巨细胞病毒感染有关。

区别排斥反应、感染非常重要，因为免疫抑制剂治疗会进一步增加感染的机会。常规检查应全面仔细，除 SLT 患者由于自身肺功能影响 PFTs 异常不能成为排斥反应证据外，PFTs 延长仍然是判断是否有排斥反应和感染的重要指征。胸部 X 线片和肺泡灌洗术对二者鉴别诊断意义不大，支气管肺泡组织学诊断排斥反应有决定意义。免疫抑制剂导致血肌酐、血糖升高，择期手术前应采取相关诊疗措施。

曾行肺移植手术的患者，麻醉时呼吸支持非常重要，应注意无菌技术，吸入气体、喉镜和呼吸环路应严格消毒。气管插管全麻患者避免经鼻插管，以免增加细菌感染的风险，插管前应预防性使用抗生素。另一个重要问题是气道吻合口并发症，15％患者易发生吻合口狭窄、肉芽组织增生和支气管软化症。避免气管导管对吻合口损伤，必要时在支纤镜下放置双腔管。

由于移植肺淋巴管网破坏，淋巴引流障碍、肺毛细血管通透性增加，术中输液过多使前负荷增加，易并发肺水肿。HLT 患者去神经支配后，适当增加血容量，维持心排稳定。

3. 肝移植　移植肝与移植心对比，无神经支配对肝血流动力学影响不大。如果 CO 正常且无肝动脉血栓形成，移植肝血供正常。2 周后，移植肝合成功能基本恢复。早期血清胆红素(TBIL)有轻微的升高，是局灶性供血障碍导致的肝细胞损害的结果，以后会稳定下降。3 个月后如果 TBIL 水平异常升高显示有排斥反

应、胆管梗阻或丙型肝炎感染的可能，50%患者1年后AST达到正常水平，20%患者4年后AST仍异常，ALP、r-GGT很少达到正常水平。

肝移植后3 d，促凝血因子功能正常，但抗凝因子如纤维蛋白C和S、抗凝血酶Ⅲ、肝素协调因子Ⅱ功能恢复延迟，有超过一半的患者肝移植5 d抗凝血酶Ⅲ功能低下，2周后才能达到平衡。因为肝血管内皮的再灌注损伤，血小板数目减少，这种状况会持续4～5 d。所以血小板的补充（血小板＜20 000 U/L）对减少自发性出血，尤其预防脑出血是必要的。

肝移植后早期外科手术常常与移植外科有关，例如肝移植术后胆汁缺乏、腹腔脓肿。麻醉前评估及排除排斥反应的存在非常重要。实验室检查TBIL、AST、ALP、r-GGT、ALB、INB中，AST在免疫抑制剂使用适当时最可靠，AST持续升高，ALB水平下降，说明排斥反应存在。持续肝功能恶化不排除移植肝感染的可能性，有50%以上患者并发丙型肝炎感染，同时巨细胞病毒和原发性病毒型肝炎的病因与同种异体移植肝的致病机制有关联。AST、r-GGT升高标志有胆汁郁积，不排除胆管梗阻等并发症。

根据外科手术方式和患者的机体状况选择麻醉方式，如全麻、部位麻醉或全麻加部位麻醉。麻醉药的代谢对肝功能应没有损害，避免心得安、Cimedine等降低肝血流药物的使用。

4. 肾移植　尽管移植肾去神经支配动物实验证明，移植肾淋巴管引流和肾小管泌K^+功能是完整的，而泌Na^+和HCO_3^-增加。在肾移植围术后期，血浆促红细胞生成素水平迅速升高至正常水平，使骨髓红细胞再生活跃，慢性肾功能导致的贫血症状逐渐消退，因此红细胞再生功能的恢复意味移植肾功能恢复。

在所有器官移植手术后再进行择期手术的患者中，曾行肾移植的患者是最多的，由于排斥反应、环孢素治疗、类固醇的应用、移植肾血管狭窄等诸多原因，50%患者继发高血压，心血管系统疾病是肾移植后患者死亡的主要原因。

移植肾本身对脊髓神经阻滞无禁忌证，但由于尿毒症引起血小板功能障碍，易导致椎管内出血。全麻时氯胺酮可能会引起血流动力学改变，异丙酚是可供选择的麻醉诱导药，吗啡的代谢产物6-葡萄糖醛酸—吗啡在慢性肾功能损害时蓄积使呼吸抑制延长，盐酸度冷丁在肾功能损害时其代谢物易导致惊厥。通过肾排泄的麻醉药对肾功能有损害时绝对禁忌。

5. 其他器官移植　小肠移植后 7～15 d 恢复蠕动功能，由于脂肪吸收不正常及移植小肠的克隆病常导致腹泻和脱水。排斥反应的确诊需通过内窥镜检查和组织学检查。移植小肠抗宿主疾病(GVHD)常见，因淋巴细胞的大量引流进入供体内产生不明原因的贫血、肺炎、腹泻、皮疹等，但 GVHD 后遗症较少。胰腺移植包括胰—肾联合移植、肾移植后胰腺移植或单纯胰腺移植。在胰腺移植后，其外科并发症与腹腔感染、腹腔脓肿形成、吻合口瘘、移植血管血栓形成有关，其发生率为 35%。胰腺对血糖影响随组织灌注立即显现，但由于免疫抑制剂的作用，可能导致血糖升高，胰岛素治疗是必要的。临床怀疑有排斥反应，其确诊依赖移植物组织学检查。小肠或胰腺移植后根据择期手术术式和患者的机体状况选择合适麻醉。

(三)免疫抑制剂与麻醉　免疫抑制剂是器官移植受体术后管理的基础。常见的免疫抑制剂有环孢素、类固醇、Azathioprine、OKT3、FK506 等。其副作用表现肾毒性、继发高血压、高血糖、感染、肾上腺皮质机能障碍等，麻醉医师应引起足够重视。Symreng 主张器官移植受体在非移植器官手术中采用低剂量类固醇治疗，补充量应接近于术前水平。异氟醚可降低小鼠胃排空和肠蠕动速度，使环孢素作用延迟，但环孢素达到稳态治疗水平后，3 h 异氟醚动物麻醉不能改变其药动学作用。环孢素可使本可松和万可松肌松作用增强。

总之，曾行器官移植手术的患者非移植器官手术的麻醉越来越常见，成功的麻醉管理同时也包括移植器官和其他系统的评估、

免疫抑制剂及并发症治疗、排斥反应和感染的排除。

十七、内镜外科的麻醉及其并发症处理

内镜技术诞生已有100多年，近20年来，已日益成为现代外科技术之一。1877年瑞士的Nitze发明了用白金线作为传导光源的膀胱镜，以此为起点，内镜技术先后在泌尿外科、胸外科、普通外科、骨科等领域逐步应用；1910年Jaccobaeus发明了胸腔镜，施行肺结核胸腔粘连剥离术，从而使内镜技术从单纯的检查手段开始向治疗方法发展；Kapany于1958年发明了光纤，使内镜的性能大为提高，从而造就了内镜史上一位划时代的人物；德国的妇产科医师Semm与制造商一起逐步完善了内镜，并使操作方法进一步成熟，同时广泛应用于妇产科疾病的手术治疗。

时至1986年，内镜及相应的手术器械制造技术有了突破性的飞跃，内镜电视监视系统的出现，使术野可以在屏幕上清晰地显示出来，术者边看图像边施术，助手、麻醉医师、护士都能随时了解手术进展，从而更好地配合手术，专用的高频电刀、激光刀、超声波吸引器等陆续进入临床。法国妇产科医师Mouret于1987年利用内镜手术完成了第一例胆囊摘除术，随着1990年Ger镜下斜疝修补的成功，内镜手术在外科蓬勃地发展起来。

内镜手术是传统的手术技术和现代电子信息技术、光导工艺技术结合的产物，是现代先进的科学技术与现代医学理念的结合，是外科的革命，改变了医师的思维观念、感觉途径、技术路线和操作技巧。21世纪的外科是微创外科时代，而内镜手术作为微创外科的技术代表有着传统术式所无法比拟的长处：①在接近、暴露病灶入路中，对正常组织的切断少、损伤小；②术后瘢痕小；③术后疼痛轻；④术野粘连轻；⑤住院时间短，恢复快。故也被称为“钥匙孔手术”。对神经系统、免疫系统及脏器功能影响小，因而容易被医师和患者广泛接受，具有很好的发展前景。

内镜手术虽然具有以微创为主的优点，但在手术过程中对机体整体造成的生理扰动往往较大，认识不足、处理不当可能会造成

手术失败，甚至严重后果。另外，因不同的内镜手术有不同的特殊性，也可能带来相应的并发症。因此，内镜手术的发展也对麻醉提出了新的挑战，如何实施内镜手术的麻醉及其并发症的处理是麻醉学科面临的新课题。

（一）影响体液平衡的内镜手术

1. 经尿道前列腺电切术（TURP） TURP是用高频电刀经尿道将肥大的前列腺或前列腺肿瘤切除的一种手术。具有侵袭性小，出血少，恢复快的优点。现在已逐步取代经腹切除的传统术式。为了暴露手术野必须用不含电解质的透明液体行膀胱灌注并持续冲洗，因此液体易经手术创面及切断的前列腺静脉或静脉窦进入血液循环而致血容量急剧增加，血管内负荷加大。另外，由于所用灌洗液是一种无离子溶液，易导致稀释性离子紊乱，尤其是低钠血症和水中毒等，这就是所谓TURP反应或TURP综合征（TURS）。

前列腺增生症多系老年患者，心肺储备功能不全，对于急剧的容量增加往往不能代偿，发生水中毒时，患者血压、CVP升高，同时出现恶心、呕吐、躁动及意识恍惚等症状，重者可出现肺水肿、脑水肿。

麻醉方法通常选择腰麻或腰硬联合或全麻，要点是腰麻平面不宜超过T_{10}，硬膜外用药容量宜小，以免造成较大的血流动力学波动。预防TURS的措施包括：①最有效的预防措施之一是术者手术理念的改变，术式改进，缩短手术时间。TURP的目的不是将前列腺组织切尽，而是让患者有一个排尿的通道，恢复排尿，同时应尽量缩短手术时间，减少并发症，因为腔内手术的时间与手术并发症有直接的关系。作为麻醉医师，应对术者的术式有明确的了解，术前就此问题与术者进行必要的交流。②术中密切关注患者的任何不适主诉，观察患者的神志、呼吸、循环状况。③术中密切观察术野情况，是否切破静脉窦，创面范围，暴露在冲洗液中有多长时间等都可能为早期诊断提供依据。④连续监测血压、

SpO_2、呼吸频率等，如能监测 CVP 则最好。⑤有条件时应该尽可能行动态监测血浆电解质和 Hct。⑥若没有条件动态监测，且手术时间较长，术野出血多，可预防性地静滴 3%的氯化钠溶液 100～250 ml，静注速尿 10～20 mg。

一旦发生了 TURS，病情发展快，必须及时处理。处理要点：①终止手术；②气管插管，最好使用有呼吸治疗功能的呼吸机通气；③强心、利尿；④高渗盐纠正低钠血症及其他电解质紊乱。

2. 宫腔镜电切手术　宫腔镜电切术可以代替子宫切除以治疗功能性子宫出血，切除黏膜下肌瘤及子宫纵隔，具有不开腹、创伤小、出血少、恢复快的优点。术中常用 5%的葡萄糖溶液或 1.5%的甘氨酸溶液作为膨宫液。宫腔镜电切术使用环状电极或滚球电极作肌瘤切除、纵隔切开和内膜切除，液体膨宫时腔内一定的压力可使膨宫介质经患者血管吸收，若吸收量过多可能导致血容量过多及低血钠所引起的一系列症状。患者出现血压增高、脉搏减慢、恶心、呕吐、呼吸急促、发绀、精神意识改变，甚至抽搐、昏迷、死亡，这就是 TURS。TURS 是宫腔镜最严重的并发症。Bird 指出，血压增高、脉搏减慢、精神异常兴奋是急性水中毒的三个早期临床征象。

宫腔镜电切手术的麻醉可以采用静脉全麻或吸入全麻，也可以采用脊麻或硬膜外，可根据情况而定，都能较好地满足手术要求。其发生的 TURS 机制与 TURP 手术的机制是一样的，因此，对于 TURS 的防范与治疗措施均可适用于宫腔镜电切手术。

3. 血管镜手术　现代血管镜为了解决血液不透明的问题，采用快速灌注透明液体来冲洗阻排血液。血管镜配有一个自动调控蠕动泵，定量快速灌注透明液体（如林格液）至被检血管段内以冲洗和驱排血液，从而在一个透明液柱里实现血管镜的清晰视野。如果在短时间内以高压和大流量向血管内注入液体，可能会造成血管内膜的损伤和循环过负荷。当然，如果操作技术熟练、手术时间不长，一般不会造成循环过负荷。

预防措施：①记录蠕动泵注入的液体量，并不断加以评估；②监测 CVP；③适当利尿。

（二）影响呼吸、循环的内镜手术　腹腔镜下行腹内操作之前，需先施行人工气腹，通常选用 CO_2 气体。当气腹可压迫腹腔脏器使储存血液经静脉回流，造成静脉回心血量增加。随着腹内压进一步升高使下腔静脉受压，则静脉回流受阻，导致心输出量减少，每搏指数和 CI 明显降低。同时气腹又能引起机体的应激反应，增加儿茶酚胺的分泌，对心血管系统产生明显的兴奋作用，明显增高外周血管的阻力。同时气腹压迫下使膈肌上抬，压迫肺，造成限制性通气障碍。CO_2 快速大量吸收入血会造成呼吸性酸中毒，CO_2 对心血管系统也存在兴奋作用。腹腔镜最常用的 CO_2 气腹对循环和呼吸造成的扰动相当复杂，扰动幅度也较大。但是，同样是腹腔镜手术，胃肠道的上腹腔镜手术与妇产科的下腹腔镜手术及后腹膜腔的后腹腔镜手术因其体位不同，充气部位不同等表现出不同的特点。

1. 上腹腔镜手术　经典的代表性手术是腹腔镜胆囊切除术。手术需要头高脚低位，充气腹后会表现为明显的血压上升，心率增快，气道压上升。由于 CO_2 吸收入血，$P_{ET}CO_2$ 也随之上升。

麻醉选择：气管插管全麻是基本的选择，但是单纯全麻下充气腹后血压、心率会有明显的上升，对于原有高血压的患者来说，其上升的幅度往往是令人心惊的。有报道，使用利多卡因或芬太尼等药物静注可避免血压急剧的上升，也有使用艾司洛尔等药物控制心率和血压。总的来看，单纯全麻血流动力学波动较大，需复合一定量的镇痛药，苏醒往往延迟，术后不能提供硬膜外镇痛。第二种选择方案是全麻复合硬膜外阻滞，硬膜外穿刺点选择 $T_{9\sim10}$，头向置管，全麻插管后待硬膜外阻滞起效再充气腹。采用这种方法通常血流动力学波动很小，而且可以提供方便的术后硬膜外镇痛，术毕苏醒快，能明显地提高手术周转速度，提高手术室的利用率。至于气腹对呼吸造成的影响，可以在充气时即有预见性地采用适

当的过度通气，如果有 $P_{ET}CO_2$ 监测和动脉血气监测则更为可靠。因充气腹后膈肌上升，肺膨张受限，气道压上升，所以有必要在气腹期间在过度通气的同时加快呼吸频率，减小潮气量，以气道峰压<25 mmHg 为宜。

2. 下腹腔镜手术　下腹腔镜手术实际上多是妇科手术。手术需要采取头低脚高位，充气腹后血压和心率可有轻度上升，但远不及上腹腔气腹明显。因此，对循环的影响相对较小。由于采取头低位，且造成了气腹，气腹压力和腹腔脏器自重的双重压迫下使膈肌明显上抬，限制了肺的通气。

麻醉方法的选择：如果是短暂的妇科腹腔镜检查，可以在不插管异丙酚静脉全麻下进行，麻醉医师在决定行此麻醉时应事先判断其气道在麻醉状态下是否容易控制和管理。如果没有把握即应果断插管全麻。如果是较长时间的妇科手术，则有两种麻醉方法值得考虑。第一种是气管插管单纯全麻，手术过程中可根据 $P_{ET}CO_2$ 的监测决定是否采用过度通气，呼吸参数的调整策略与上腹腔镜相似；第二种选择是硬膜外阻滞复合镇静镇痛，硬膜外穿刺点选择 $T_{10\sim11}$ 头向置管。术中在鼻导管吸氧和 SpO_2 监测下给予安定类镇静剂维持轻睡状态，轻呼其名便可睁眼，遇有牵拉反应时辅以芬太尼 0.05～0.1 mg，术中可间断采用面罩连接 $P_{ET}CO_2$ 监测探头评估 CO_2 的蓄积程度。对于心肺功能健全的患者，一般都能耐受下腹腔镜的气腹和头低位而不产生需要处理的循环和呼吸紊乱。这种麻醉可避免插管，成本低，苏醒快，术后镇痛好。如果术中出现异常情况，应随时做好气管插管全麻的准备。

3. 后腹腔镜手术　泌尿外科采用腹腔镜经腹膜后行肾或肾上腺的手术是后腹腔镜的主要用途。代表性的手术为肾或肾上腺囊肿摘除术。手术采取侧卧位，后腹膜并无自然体腔，因此为暴露术野必须采用手法分离或水囊扩张分离后腹膜腔，再充入 CO_2。严格地讲，这样并不叫气腹，其“气腹”对全身循环呼吸的影响更小。可以采用常规的硬膜外复合全麻，术中波动亦小，注意事项基

本同传统肾脏手术的麻醉管理。

4. 胸腔镜手术　胸腔镜手术所具有的微创特性在胸外科手术中更为突出，易被广大胸外科医师和患者接受。胸腔镜可实施胸膜、肺、纵隔及心脏的部分手术。胸腔镜手术较之传统开胸手术对呼吸、循环的影响要小，但因为毕竟破坏了胸腔的密闭性，术中造成部分人工气胸，有时还需单肺通气，其对呼吸循环的影响还是值得重视的。

胸腔镜手术如果用于自发性气胸的治疗和胸膜活检等，因创伤小，时间短，影响小，可以采用局麻完成，而绝大部分还是需要在插管全麻下完成。为了更好地管理呼吸和暴露术野，胸腔镜手术一般都需采用双腔气管导管，插管后要反复听诊或用纤支镜确认插管到位，双肺分隔良好，保证能安全地进行单肺通气。术中密切监测 SpO_2 和 $P_{ET}CO_2$，如有需要可作动脉血气分析，并根据分析结果调整呼吸模式及相应参数。

（三）内镜外科的其他问题

1. 气胸和皮下气肿　腹腔镜手术尤其是后腹腔镜手术常常合并有皮下气肿，有时上腹腔镜手术也可能造成气胸。皮下气肿如果范围不大，程度不严重，一般可很快自行吸收消散，如果发展很快、范围大，需及时通知术者停止手术或减小气腹压或调整充气针的位置。对于可能发生的气胸要加强监测和早期发现早期诊断。如果威胁到呼吸、循环的平稳，应该及时停止手术，行闭式引流。

2. 热量的异常积聚与丧失　内镜采用了冷光源后此问题并不显得很突出，但仍要有相当的警惕性。在有限的体腔内因电切、电凝和激光烧灼可能造成热量积聚，在应用脑室镜（又称神经内镜）在颅腔内使用激光烧灼时很容易使局部有限的脑脊液和脑组织温度过高造成危害。在 TURP 或膀胱镜中，因不停地使用大量液体灌洗，又很容易使大量的体热丧失造成体温过低。作为麻醉医师，对这些问题要有预见性，并提前作出反应，做好预防。

3. 特殊神经反射　在膀胱镜下行膀胱肿瘤电切时，经常会因为肿瘤位置与闭孔神经接近而在电切时电流刺激了闭孔神经，引起同侧大腿的猛烈内收，易造成膀胱意外穿孔。对于这类事件，要事先了解术中所用的是否为双极电切或双极电化，如果是单极电切要提高警惕。预防措施主要是妥善固定患者的双腿，也可以行闭孔神经阻滞，如果效果不理想，可以插管全麻下应用肌松剂以消除这种特殊神经反射所造成的意外损伤。

4. 激光的副损伤　喉部手术有时需用激光，值得注意的是激光对于术野中的气管导管及其套囊有很大的致损作用，从而对患者术中的气道安全构成危险。防范措施包括使用充水套囊吸收激光热量，或用湿纱布包裹套囊及导管等。

5. 中转开放手术　中转开放手术主要有三大原因：病变严重、病情复杂；设备器械运转不良；内镜手术医师技术水平所限。从中转方式上还有主动中转和被动中转之分。中转开放手术只是手术治疗手段由首选向次选的转变，并非手术治疗的失败。正确地认识中转开放手术，与术者保持良好的沟通与交流，并能果断及时地处理严重并发症，为中转开放手术的下一步创造良好的手术条件是一个麻醉医师优秀素质的体现。

总之，与传统的手术方式相比，内镜外科对机体的影响并不大，只要能掌握它的手术和麻醉特点，与外科密切合作，将能极大限度地发挥内镜外科的真正优势，降低并发症和意外的发生，使内镜外科得以更加广泛的开展。

十八、颈动脉手术的麻醉

复习颈动脉疾病的病理生理，探讨颈动脉手术及其并发症的麻醉评估与围手术期处理的有效方案，并介绍颈动脉手术时各种神经生理功能的监测方法。

（一）临床现状　美国每年约有 1 200 000 人发生脑中风或短暂性脑缺血（TIA），死亡人数超过 15 000，中风是美国的第三大致死病因。

中风的治疗重在预防，即通过各种措施降低危险因素，对于因粥样血栓而伴脑缺血症状的患者，可予以抗血小板药和抗凝药。颈动脉内膜剥除术开展于 1954 年，主要用以预防闭塞性中风，对于某些选择性患者疗效显著。对于有症状的患者，颈动脉内膜剥除术的适应证为颈动脉狭窄＞70％，或手术危险性低，颈动脉狭窄程度为 50％～69％；对于无症状的患者，若颈动脉狭窄＞60％，颈动脉内膜剥除术对患者亦有利；但是这种患者手术受益有限，应充分考虑手术风险。

目前研究较多的是血管内支架置入术和血管成形术，即在血管造影指导下，放置支架，用含盐水的水囊以 15 个大气压的压力闭塞颈动脉 1～3 min。该操作的麻醉最多只需镇静。此操作能引起严重的心动过缓和低血压。对于血管成形术的并发症尚不明了，需进一步探讨。但是颈动脉疾病这种非手术治疗已招致诸多批评，包括单纯血管造影就可造成高发生率的中风。

（二）生理因素　颈动脉疾病通常是颈动脉分叉或颈内动脉起始处动脉粥样硬化的结果。栓塞或局部血流动力学改变是引起缺血的常见原因。缺血期间，侧支循环是脑血流代偿的关键，其中主要的侧支循环是 willis 环、颅外血管吻合通路、软脑膜与大动脉的交通支。

颈动脉内膜切除术中，缺血的危险与脑循环对同侧颈内动脉的依赖程度以及对侧脑血管的储备功能有关。临床研究证实，颈动脉夹闭时出现提示脑缺血的有关变化的患者，其中风发生率增高。而且，侧支循环不良的患者接受颈动脉内膜剥除术后，其围手术期中风的发生率增加 5 倍。

（三）术前评估　颈动脉内膜剥除术围手术期有伴发中风及心血管意外事件的危险。围手术期中风有 1/4 发生在手术中，而其中 1/3 的中风是由原先存在栓子加上血流动力学改变。近期南美的一项调查显示，颈动脉内膜剥除术围手术期中风与死亡的发生率为 6.5％（其病死率为 1.1％，伴肢体功能障碍的中风为 0.9％，

不伴肢体功能障碍的中风为 4.5%）。颈动脉内膜剥除术后中风的发生率增高主要与术前存在的活动性神经病变相关，其他增加神经学危险的因素包括大脑半球与视网膜短暂性脑缺血、左侧颈动脉手术、CT 示同侧脑缺血损害、对侧颈动脉闭塞、意识受损、侧支循环不良、同侧不规则或溃疡性斑块以及颈动脉内膜剥除术同时行冠脉搭桥术。

术后高血压患者的神经系统并发症发生率较高，术前未控制的高血压患者，其术后高血压和低血压的发生率较高。多中心调查结果显示，舒张性高血压（>110 mmHg）是发生不良后果的预测因子。尽管一般认为手术前应该控制高血压，但是尚缺乏前瞻性研究资料证实其必要性。然而，若 DBP>110 mmHg，则还是建议推迟择期手术。SBP>180 mmHg 者，推迟其择期手术的依据尚不够充分。

颈动脉疾病只是全身血管病变的典型表现部位之一。因此，颈动脉内膜剥除术患者术前均应评估其心脏功能，包括了解其既往心肌梗死、心绞痛、运动耐量、充血性心衰、心律失常等病史，常规行心电图、胸片检查，必要时行心脏彩超、心脏应激试验、心律监测等。

糖尿病可增加心脏有关的死亡，但是研究资料似乎显示，此类患者可安全地耐受颈动脉内膜剥除术。

肾功能不全患者的中风和病死率均增高，这类患者颈动脉内膜剥除术后心脏意外事件的发生率亦增高。

（四）监测　常规持续监测 ECG（Ⅱ、V_5 导联）与有创动脉压，对有症状的心脏病患者及近期心肌梗死的患者应考虑肺动脉置管或行 TEE 监测。颈动脉内膜剥除术期间脑功能监测的方法诸多。某些医疗中心并不作任何脑功能监测，不因任何指标的变化而更改手术方案。但是大多数医疗中心应用一些脑功能监测方法；如果夹闭动脉时出现灌注不足的征象，则采取选择性分流术。患者清醒或 EEG 是两项“标准的监测”方法。

颈动脉内膜剥除术患者脑缺血的监测方法包括：

1. 唤醒患者　这可能是神经功能监测的金标准，但是尚缺乏前瞻性资料表明必须采用这种监测方法。

2. EEG　神经功能变化可能与 EEG 相关，但是以 EEG 来诊断脑缺血时假阳性率相当高。

3. SSEPs　可能并不优于 EEG，而且更复杂，但是对于监测皮层下缺血可能较好。

4. 残肢压力　其敏感性与特异性均差。

5. TCD　可较好地评估血流动力学性缺血、分流功能、栓塞现象以及高灌注综合征。

6. 氧测量法　其假阳性率高。

7. JvO_2　其敏感性、特异性以及需加以处理的阈值尚不肯定。

（五）麻醉处理　尚无资料证实区域麻醉或全麻更有利于此类手术患者，但是麻醉选择与麻醉处理时应使大脑灌注最好、心肌应激最小及麻醉苏醒迅速。

麻醉选择往往受外科医师喜好及其习惯的影响，但是对于因解剖或生理因素可能引起手术困难的患者，宜优先选用全麻。对于全麻的患者，建议慎用笑气。在行颈动脉分流或释放钳夹时，很难避免远端脑循环不接触空气，因此对于应用笑气麻醉者，最好于颈动脉钳夹时停止吸入笑气。

近期研究表明，七氟烷及脱氟烷用于颈动脉内膜剥除术患者麻醉时，麻醉苏醒和麻醉恢复快于或优于异氟烷，但是对围手术期心脏指数或 ST 段影响无明显差异。

区域麻醉用于颈动脉内膜剥除术需要外科医师、患者及麻醉医师通力合作，一般行 $C_{2\sim4}$ 神经阻滞。联合或单独应用颈浅丛、颈深丛、硬膜外麻醉、局麻，均取得过满意效果。Tangkanakul 等非随机研究分析显示，区域阻滞可降低围手术期中风、死亡、心肌梗死及肺部并发症的发生率（约 50%），且住院天数减少。对此结

果，尚需更详尽深入的临床随机资料。

单纯局部浸润麻醉用于此类手术需外科医师与患者的合作，亦可在硬膜外麻醉下完成手术（硬膜外腔给予 10～15 ml 0.5%布比卡因）。硬膜外麻醉时可阻滞所有颈部神经根和诸多胸部神经根，从而可能的不良影响包括低血压、心动过缓、肺功能影响（甚至呼吸功能衰竭）、硬脊膜穿破、穿刺出血等。颈深浅丛阻滞可用于颈部浅表、深部的手术。但是深丛阻滞可引起膈神经部分或完全阻滞，所以应尽量避免双侧深丛阻滞。此类手术对运动阻滞要求不高，可用较低浓度的局麻药，如 1% 利多卡因或甲哌卡因、0.25%布比卡因。大多数区域麻醉需辅助用药。由于一侧颈部存在对侧神经分布或颈动脉鞘有交感神经支配，因此手术医师往往只需加用局麻药即可。高位颈动脉损害可能需行下颌骨切除术，此时辅助口内下颌骨神经阻滞常可取得满意的效果。

（六）脑保护措施

1. 手术措施　颈动脉钳夹时可实施分流术以维持脑血流。大多数情况下，是否实施分流取决于某些脑功能监测结果。但是分流手术可影响手术部位暴露，并有导致栓塞、颈动脉内膜剥离的危险。

2. 生理性保护措施

（1）低温　大量研究显示，浅低温（33～34℃）有利于脑梗死患者。这种浅低温似乎对颈动脉内膜剥除术患者有利，但是临床上治疗性实施常温－低温－常温的转变过程并不如想象的那么简单。如果颈动脉内膜剥除术中采用浅低温行脑保护，则许多患者麻醉苏醒期可能会伴发寒战，继而增加心肌氧耗量，可能导致心肌缺血。因此目前一般不主张颈动脉内膜剥除术中常规实施浅低温，但是术中应避免高温。

（2）高血糖　应尽可能避免高血糖，一旦出现则应及时治疗。术中一般尽可能输注不含糖的液体，必要时应用小剂量胰岛素处理高血糖。动物脑缺血的研究证实，高血糖可引起更严重的神经

功能损害，这可能与组织内乳酸水平较高有关。

(3)高血压　脑缺血期间，脑循环自身调节功能受损，脑血流量基本上依赖于脑灌注压。通过提高 MAP，可增加灌注压，从而开放侧支循环，结果有助于改善缺血区的血流灌注。动物实验证实，治疗性高血压可减轻脑损伤，但是临床上尚无确切资料证实该观点。然而，临床中风患者存在缺血性血压阈值，即高于该血压阈值，神经系统症状减轻；低于该血压阈值，则出现神经系统症状。因此，建议维持患者正常或稍高的血压。

(4)血液稀释　血液稀释改善脑血流量的依据是脑血流量与 Hct 成反比。脑缺血时最佳 Hct 似为 30%，但是亦不尽然。一般建议颈动脉内膜剥除术患者围手术期应避免高水平的 Hct。

(5)CO_2　术中应维持正常水平的 CO_2。高碳酸血症无任何优点，而过低的 CO_2 会加重脑缺血。

3. 麻醉方法

(1)巴比妥类　临床资料显示，巴比妥类药对于永久性局部脑缺血患者并无脑保护作用，但是对短暂性局部脑缺血患者具有脑保护作用。有专家建议颈动脉钳夹前应用该药，但是伴发显著的心血管抑制和苏醒延迟作用。

(2)吸入麻醉药　异氟烷与七氟烷全身麻醉下脑血流量阈值(即 EEG 显示脑缺血表现)低于氟烷与恩氟烷。

(3)乙咪酯　乙咪酯具有作用时间短、循环干扰小及脑代谢特性，已用于神经性血管手术麻醉。但是动物研究证实，乙托咪酯可加重脑损伤，而硫喷妥钠可改善脑缺血损伤，所以并不推荐该药作为脑保护剂。

(4)异丙酚　动物实验对其应用价值尚存在争议。

(七)术后处理　术后处理目标是确保患者全身及脑部血流动力学稳定。术后早期应注意以下几点。

1. 高血压　术后即刻有 20%患者出现高血压，原因可能是手术损伤或局麻药阻滞了颈动脉窦或其神经。收缩性高血压患者发

生神经学损伤的危险大于血压正常者。高血压可引起大脑高灌注综合征，导致颅内出血，从而可能恶化神经功能恢复。术前颈动脉重度狭窄患者在接受颈动脉内膜剥除术后，其脑血流量可增加100%，因此极易发生高灌注。因此为降低出血的危险，应将高灌注高危患者的血压维持在正常水平。

2. 低血压　粥样斑块切除后，颈动脉压力感受器刺激增加可引起低血压与心动过缓。区域麻醉术后低血压发生率较高，而全麻术后高血压多见。

3. 心肌梗死　心肌梗死是围手术期发病与死亡的最常见原因。

4. 中风　中风常因术前形成的栓子脱落所致。

5. 出血　颈部血肿可导致气道梗阻，前者可因高血压而加重。近期研究证实，颈动脉内膜剥除术后患者声门上软组织水肿影响气道通气。

6. 颅神经损伤　颅神经损伤的发生率为10%。喉返神经损伤可能引起导致保护性反射能力下降和气道梗阻。最常见的受损神经有舌下神经、迷走神经、喉返神经和副神经。单侧神经损伤在术后早期一般不会引起明显的临床症状，亦无需临床治疗。双侧神经损伤则能引起气道梗阻，因此对既往有颈部手术史的患者尤应注意。

7. 颈动脉体损伤　颈动脉体损伤可削弱呼吸中枢对低氧血症和高碳酸血症的通气反应。对于既往接受过对侧颈动脉内膜剥除术者应注意密切观察。

（八）颈动脉内膜剥除术与冠脉旁路移植术　如果患者同时伴冠状动脉与及颈动脉病变，则决定手术方案更为困难。如果单次手术麻醉（即分两次实施），则患者死亡或中风的危险几乎升高两倍。而联合手术时，风险与哪个手术先做有关。如果先行颈动脉内膜剥除术，则心肌梗死的危险增加；反之中风的危险增加。

（九）中风后颈动脉内膜剥除术的时机　目前对于缺血发作后

行颈动脉内膜剥除术或其他手术的手术时机尚无定论。但是近期资料认为，缺血发作后短时间内即行颈动脉内膜剥除术可略增加患者的并发症发生率。可能的相关危险因素有 CT 示低密度损伤、脑梗死区域的血管分布、脑移位以及意识水平。

（十）颈动脉内膜剥除术术后快速周转　八十年代，颈动脉内膜剥除术患者通常术后收住 ICU 1～2 d，其后在普通病房滞留 3～5 d。考虑安全和效价比，近期一些文献主张颈动脉内膜剥除术后的低危患者仅在医院滞留 24 h 即可。颈动脉内膜剥除术患者围手术期大多数中风发生于术后 24 h 内。

（十一）小结　颈动脉内膜剥除术的价值不容置疑。围手术期所发生中风的 1/3 者与血流动力学波动本身有关，这就提示维持循环稳定对此类患者的重要性。然而，大多数中风原因为术前形成的栓子。颈动脉内膜剥除术患者围手术期发生心血管事件的危险增高，实际上这是术后最常见的并发症。

对于何种全身麻醉方法更利于此类手术患者尚无定论。但是不管采用何种麻醉方法，必须考虑使脑血流量最佳，使心脏应激尽可能地小，使麻醉苏醒迅速以利于评估神经功能状态。颈动脉钳夹时，维持正常或较高的血压可能降低脑缺血的危险。术后即刻精细地调控血流动力学十分关键。必要时，对高血压患者可应用扩血管药以防止高灌注综合征。另外，某些患者可能因颈动脉压力感受器受刺激而出现低血压。持续性低血压患者可能需要加用缩血管药物。

总之，颈动脉内膜剥除术围手术期麻醉处理要点如下。

1. 手术适应证　颈动脉狭窄＞70％的有症状的患者；颈动脉狭窄达 50％～69％的选择性患者。

2. 术前重点　注意高血压。

3. 麻醉方法　区域麻醉的优点是围手术期中风与心血管事件发生率减少 50％，手术时间较短，需要分流术者较少，分流功能障碍发现较及时，围手术期高血压发生率较低，术后住院天数缩

短，费用较低。

4. 脑功能监测　清醒患者神经功能状态以及脑电图可能几乎是监测的金标准。

5. 术后重点　高血压。

十九、颅内动脉瘤手术的麻醉

目前观点认为，对于神经功能分级较好（Hunt Hess 分级Ⅰ～Ⅲ级）的患者，颅内动脉瘤必须在发生蛛网膜下腔出血（SAH）72 h 内夹闭。Haley 等综述了动脉瘤手术国际合作研究北美医学中心的经验，证实在 SAH 后 3 d 内手术结果最好；该研究还表明这期间手术的缺点，因为动脉痉挛最明显。动脉瘤早期夹闭原则包括：①动脉瘤越早夹闭，再次出血的可能性越小；②血管痉挛引起的缺血处理包括容量负荷和高血压；③血管痉挛似乎与临近 Willis 环的基底池血液刺激相关，夹闭动脉瘤时可清除大部分的出血，因此，早期夹闭可以降低血管痉挛的发生率及严重程度；④早期动脉瘤夹闭可以降低长期卧床引起的医源性并发症（如深静脉血栓、肺不张、肺炎等）的发生。对于在近期已出血的患者行动脉瘤夹闭通常较困难，血液污染蛛网膜下腔后可以有脑水肿和中等程度的脑积水。实际上，约 10%因 SAH 死亡的患者中，在其病程某阶段需要行 SAH 分流，早期干预可能增加动脉瘤术中破裂的危险。

（一）术前评估　有些患者在 SAH 后可发展成为 SIADH，既往通过限制液体来处理。然而，SAH 后的低钠血症很可能是中枢性盐洗出综合征的结果，后者是由于利钠肽的释放所致。该综合征的特征是低钠、容量收缩和尿钠高三联征，与SIADH的鉴别很重要。SIADH 的特征是正常或轻度的高血容量，可以通过容量限制来治疗。中枢性盐洗出综合征与收缩的血管内容量相关，液体限制和进一步的容量收缩可能导致病情恶化，应该避免。

1. 血管痉挛　血管痉挛是一个常见问题。一般认为是氧化血红蛋白的降解产物所致，具体机制还不清楚，可能涉及 ET 的作

用。当患者经过初始的稳定期后病情恶化，血管痉挛通常是罪魁祸首。嗜睡是最早的临床症状。如果临床上怀疑或血管造影证实血管痉挛，则往往延期手术。如果进行手术，术中 MAP 要维持在一个较高水平。这与强调低血压的术中管理模式相反。而且，神经外科医师更加关心血管痉挛患者低血压导致或加重脑缺血的可能性。

ICU 中用于治疗血管痉挛的方法通常包括高容量、血液稀释和高血压的联合应用，即 3H。3H 治疗的依据并不充分，尚不明确流变效应或压力效应更重要，根据经验，似乎都有作用。推荐的升压药是多巴胺，何时停用多巴胺观点不一。有人认为，可以将 MAP 增高至基础收缩压再加 20～30 mmHg。血压是决定脑血流量的最重要因素，但是亦有人主张应将心排出量提高作为一项重要标准。一些人认为，Hct 应该降低至＜30%，Hct 降低通常见于试图维持高血容量时。

2. 抗纤维蛋白溶解　以往抗纤维蛋白溶解用于试图减少再次出血的发生率，但是后来的研究显示总的发病率更高，因为这可加重脑缺血和脑积水。

3. 钙通道拮抗剂　已经被证实，SAH 后应用尼莫地平可以降低因脑缺血而引起的发病率。然而这些研究未能证实血管痉挛的发生率降低，提示这些药物的有益作用可能是作用于神经元而非作用于血管平滑肌。尼莫地平必须口服，尼卡地平作为其静脉替代品。多中心研究显示，尼卡地平可以降低症状性血管痉挛的发生率，但是结局无改善。因此，尼莫地平仍然是标准的治疗用药。

4. 替拉扎特　一个多中心研究显示，接受抗氧化剂替拉扎特治疗的患者具有较好的脑功能结局，而且对 3H 的治疗需求减少。替拉扎特在女性患者的治疗效果不佳，这可能是由于雌激素的存在引起代谢率增高所致。该中心的北美研究组的结果显示在两种性别中均无益处，推测是经常使用抗惊厥药引起替拉扎特的代谢

增加所致。接下来的研究在女性患者中应用 15 mg/(kg · d),在欧洲、澳大利亚、新西兰、南非和北美已经完成。早期研究显示,替拉扎特可降低症状性血管痉挛的发生率,而对死亡率无影响;后期研究表明,替拉扎特可降低神经功能Ⅳ～Ⅴ级患者病死率。替拉扎特不影响神经功能结局和血管痉挛发生率。最近的一项研究认为,替拉扎特可以减轻血管痉挛,使血流动力学治疗的需求减少,但是不改善神经学功能的结局。制造商还没有决定是否市售该药。该药没有催眠和血流动力学效应。

5. TKA-044　ET 是一个强大的血管收缩剂,最近其拮抗剂之一 TKA-044 的二期试验显示,该药可轻度减轻延迟性缺血损伤,但是具有统计学意义;低血压是其副作用。

6. 镁　最近的一项关于硫酸镁的研究显示其不能改善神经学结局。

7. ECG 异常　SAH 后 ECG 改变很常见,除 T 波倒置,还可见到其他非特异性 T 波改变,如 Q-T 延长、ST 段压低和 U 波。这些改变的意义尚有争议,可能是由于极度高血压和心肌自主放电所致。SAH 发作初期心室壁张力急剧增高,确实可引起内膜下或心内膜外局部心肌损伤。一些研究发现有局部心肌损伤的证据。ECG 改变与心肌功能的关系尚不清楚。需要提出是,任何情况下,除非观察到典型心肌缺血表现,不推荐特异性干预和用药。两个研究组研究了 SAH 后异常 ECG 的临床过程。心功能异常似乎并不引起发病率或病死率增高。Brouwers 等认为,动脉瘤性 SAH 时 ECG 异常不会引起心脏疾病。虽然非特异性 ECG 异常似乎不会引起心脏功能的严重并发症,但是可以诱发心律失常。特别是 Q-T 间期延长可导致恶性室性心律失常,包括尖端扭转型室速。

(二)麻醉处理

1. 麻醉原则　①绝对避免急性高血压,其有引起动脉瘤再次破裂的危险;②提供脑松弛,以便外科手术;③维持较高的 MAP,

避免 CBF 减少；④当外科医师准备夹闭动脉瘤或从破裂的动脉瘤控制出血时，应精确地调控血压。

2. 药物选择　任何控制血压的技术均可。然而，当有 ICP 升高或手术野张力增大时，不适合选用吸入麻醉技术。准备动脉瘤夹闭时绝对避免突发性高血压。

3. 控制性降压　通常应建立有创动脉监测和 CVP 监测，后者在大剂量甘露醇应用时更加重要。诱导前应准备硝普钠输注，连接 CVP 或静脉管道的 Y 形接口处。关于控制性低血压已有许多讨论，精确控制血压的手段因人而异。有些外科医师在处理动脉瘤时会要求降低动脉压。万一动脉瘤出血，他们会要求将血压降低至 MAP 50 mmHg 或更低。然而，控制性降压作为动脉瘤破裂的补救措施仍有问题，因为已有 SAH 的大脑不能耐受血压降低。如果紧急情况下需要低血压，迅速降低血压很重要，但是应掌握其限度，异氟烷深麻醉和硝普钠是最常用的方法。控制性降压的方法同样是因人而异。

4. 低碳酸血症　低碳酸血症是维持脑松弛的一个传统方法。有人怀疑其可加重缺血，依据 ICP 和脑松弛的实际情况决定是否使用。

5. 脑脊液引流　有些外科医师为了便于暴露手术野选择性引流脑脊液（CSF）。这是一种特别有效的措施，以至于其他措施丧失了应用的必要。腰穿刺放液时应避免脑脊液过度流失。应避免颅内压力突然降低，因为这增加再次出血的危险。一般的做法是当外科医师打开硬脑膜后才打开引流管，让脑脊液自行流入引流袋中；当放开夹闭动脉瘤时，引流要立即终止。在手术麻醉结束后或在 PACU 中拔除引流管。

6. 甘露醇　有些外科医师特别喜欢应用甘露醇，部分原因是使脑缩小，便于暴露手术野。也有资料表明，甘露醇在中度脑脊液减少的情况下有增加脑脊液的效应，具体机制尚不清楚，比较公认的是其有减少毛细血管周围组织压力和改变血液流变学的作用。

（三）脑保护　部分医疗中心倡导于动脉瘤夹闭前和术中常规使用公认的脑保护药物。某些机构将 EEG 监测作为指导脑血流阻断时的处理，亦作为指导血管阻断前麻醉药降低脑代谢的参考。在大多数情况下，必须进行动脉瘤夹闭效果的评价，即临时阻断动脉瘤，观察 EEG。如果 EEG 显著减慢，则应调整钳夹的位置，应用苯肾上腺素提高血压，减浅麻醉直到 EEG 无异常。如果此法不能达到要求，且需要长时间阻断，则应使用巴比妥类药物使中枢产生深度的爆发抑制。然而，临床上并不常规应用巴比妥类药物，原因在于其对血流动力学的显著抑制作用和苏醒时间延长。其他一些麻醉药物对脑电的影响轻微，与巴比妥类一样可降低脑代谢，且无巴比妥类药物对血流动力学和苏醒的不利影响。这些药物包括异氟烷、乙托咪酯和异丙酚。需要强调的是，减少手术器械对脑组织的牵拉和缩短血管阻断时间是最好的脑保护措施。

（四）低温　有实验研究表明，中等程度的脑低温可提供足够的脑保护。低温脑保护的生理学基础仍然缺乏肯定的结论，也无证据证实人类使用中度低温所带来的影响。尽管如此，许多单位的神经外科医师仍然有意降低脑温到 32～34℃。其愿望在于希望麻醉苏醒延迟，以便患者能有足够的时间缓慢复温，从而避免期间需要继续使用麻醉药维持以及避免苏醒时的高血压。该方法对结局的影响尚不清楚。Crowder 等证实，体温降低可以同时导致脑温的降低。该研究中，当硬脑膜打开后，皮层温度大约比鼓膜温度低 0.5℃，比食管、肺动脉、颈静脉球低 1℃。

（五）控制性高压　夹闭动脉瘤后，一些医师喜欢短暂性升高血压，使 SBP 达到 150 mmHg（使用苯肾上腺素）。这一操作的目的在于保持适当的灌注压，避免进一步缺血。

（六）苏醒　苏醒期高血压和心动过速仍然十分常见。高血压可导致皮瓣下出血，并有可能导致全脑水肿，需要采取措施加以避免。常用药物包括艾司洛尔、拉贝洛尔、肼苯哒嗪等。

二十、成年患者门诊手术的麻醉

介绍成年患者门诊手术麻醉的现状，包括术前评估、术前准备及患者的选择、实验室检查、术中药物治疗配伍反应的危险、患者离室的标准以及术后疼痛治疗的新技术等，并探讨有关争议和可能解决的办法，就门诊手术价格为基础的麻醉服务的定义及实施方法等作一综述。

（一）简介　美国自从 1970 年开始实施流动的外科手术以来，就迫切需要建立起一套针对所有消费者（患者、医师以及第三方付款人）的安全可靠的执行标准。在开始实施时，只有“健康”的患者才能进行流动手术（门诊手术）治疗。今天，门诊手术麻醉各亚专业都得到了长足的发展，已能胜任众多外科专业成千上万例各种不同手术的麻醉需要，涉及的麻醉药物也多种多样。有专家预测，到 2002 年底，美国将有超过 70％的手术都能在门诊完成。21 世纪将使门诊手术进入一个控制成本的新时代，使门诊手术麻醉的执行者必须重新评价我们的实施方法。

（二）以价格为基础的麻醉服务及其意义　随着社会对成本控制、优化资源配置以及对治疗效果要求越来越高，使麻醉医师在门诊手术麻醉的每一个细节上都要仔细地考虑如何提高效价比。Orkin 建议医疗活动的买方都应该追求“以价格为基础的医疗服务，即以合理的价格得到最佳的治疗效果”。医疗服务的提供者要想能够继续经营下去，就必须对我们服务中的每一个环节（术前评估、实验室检查、药物的选择、治疗效果、术后镇痛的效果以及医疗服务的整体效果等）进行客观的评价。例如，过分关注治疗药物的进价而忽视了药物治疗的临床效果，就可能是“拣了芝麻，丢了西瓜”的行为。

（三）术前评估及其实施方法　持续增长的门诊手术量使麻醉医师又要开始担当新的角色，即不仅仅关心如何给“患者好的麻醉”，而且还要掌握技巧。尤其是在独立的单位和公立部门，常常是麻醉医师对患者实施最直接的医疗服务；我们是保证患者得到适当的术前检查、评估，并在术前一日通知患者的医师。实际上，

麻醉医师与患者的关系决定了医疗服务的早期质量。虽然有时执行起来很困难，但是有经验的麻醉医师对患者进行术前访视和评估极为有利，尤其是对于危重病患者，除了能减轻患者对手术和麻醉的紧张外，在多数情况下，麻醉医师可以发现患者的潜在疾病、确定病因；在有指征时，可以进行适当的治疗。多数情况下，其目的是为了纠正术前存在的问题，减少临时停止手术的数量以及并发症。

当前门诊手术术前患者访视的方法主要有以下几种：①手术前一日访视；②电话交谈/不访视；③复习健康记录/不访视；④术日晨访视和评估；⑤电脑辅助信息收集等。每种方法都各有其优缺点，下文将详述。进行术前访视和评估的患者将更能体现成本效益原则。最近出现了多种帮助麻醉医师术前评估患者的有价值的方法。Health Quiz Plus 2 系统是一个简单的利用互联网访视并与患者电话交谈的方法，只需四键操作（是、否、不确定和下一问题）。这一软件在触摸屏上以表格的方式出现，任何有读写功能的人均可理解。医师将密码告诉患者，此密码只有患者本人和医师知道。单个患者的资料保存后，掌握密码的医师可以调阅，并可传送到桌上电脑、服务器或传真机上，亦可经电子邮件传递给手术室或外科医师。这样可以实现无纸化，如果医师也有电脑记录系统，就可不必再雇员工来输入资料。由于软件在资料输入时即自动分析答案，这样在患者回答完成后，即可为医师提出该患者术前检查的建议。该软件的另一优点是其易操作性，患者对自己能亲自参与自己的医疗服务会表现出较大的热情，而且患者本人也可保留其自己的医疗资料。费城 Thomas Jefferson 大学的术前检查中心最近也实现了电脑化，患者的手术安排和跟踪等都由 Jefferson 系统完成。该系统可以自由地选用下拉菜单、复选框或鼠标点击方式操作。这项技术提高了资源的利用率，使医院每天能处理更多的患者。Cleveland 门诊部及其众多的相关部门中，Walter Maurer 和 Raymond Borkowshi 医师首先采用了这种 Health

Quest(HQ)系统。这种术前评估电子系统可以在多种场合使用，包括医院、门诊手术中心，甚至外科医师的办公室，这套系统的广泛使用极大地提高了术前评估的效率和患者的满意率。这个小组最近报告了采用HQ患者评估系统的成本分析结果，外科诊所3年内对50 967例患者采用了HQ评估系统，结果22 694例不必进行术前访视，这些患者符合该系统明确的标准，因而省略了术前一项不必要的步骤。认为该系统可降低手术的额外费用。

（四）患者的年龄和ASA分级对病例选择的影响　大部分门诊手术患者的健康状况良好(ASA Ⅰ～Ⅱ级)，但是第三方付款人常迫使医务人员对有明显基础疾病的患者也要考虑进行所谓"简单的门诊手术"。过去，许多人坚持地认为独立门诊外科机构的患者都严格地局限于他们能麻醉的患者身上，尤其考虑患者的年龄和健康状况。但是最近的临床调查表明，情况恰恰相反。Meridy回顾性分析了1 500例门诊手术麻醉患者，结果并不能证明患者的苏醒时间和术后并发症的发生率与年龄有关。另外，Illinois的Methodist Ambulatory Surgicare中心在回顾分析1981～1985年的病例资料表明，60岁以上患者意外收住院率为1.1%，而总体患者的意外收住院率为0.8%。Natof在一个独立外科门诊手术中心对13 000例患者的健康状况进行了一项前瞻性研究。结果表明，术前全身情况控制良好的ASA Ⅲ级患者术后并发症的发生率并不高于ASA Ⅰ～Ⅱ级患者。而且，1987年FASA(门诊外科联合协会)对87 000例病例的调查报告也表明，术前疾病与围手术期并发症的发生率几乎没有因果联系。

总之，目前门诊手术不再局限于年轻和健康的患者。高龄和高危患者(ASA Ⅲ～Ⅳ级)，只要术前全身情况控制良好且得到理想的治疗，仍可以考虑进行门诊手术。

（五）门诊手术与麻醉适应证的掌握　关于如何判断患者是否适合门诊手术，现有的文献不多。由于麻醉医师对门诊手术麻醉的经验在不断增加，因而"不适合门诊手术"的患者种类也在不断

减少。我们在做决定时，应针对不同的患者区别对待。通常情况下，决定患者不适合门诊手术与多种因素有关，包括患者情况、手术操作、麻醉技术以及麻醉医师水平。

在 Chicago 大学医院，我们认为有几组患者不适合门诊手术，正如大家所预计的一样，这几组患者也会随具体情况不断变化而作出适当的修改。这几组患者包括：

1. 全身情况不稳定的 ASAⅢ～Ⅳ级患者　目前，我们还不愿意为全身情况不稳定的患者安排择期门诊手术。相反，我们会采用术前评估系统来筛选出这些患者，建议他们去找合适的专家，并且与初诊的外科医师一起讨论该患者在全身情况稳定后的手术方案。与过去的所谓“基本原则”不同，上万例的病例调查结果表明，门诊手术患者的年龄以及术前稳定的合并症并不影响术后并发症的发生率。

2. 恶性高热患者　对有恶性高热病史或可能发生恶性高热的患者，需常规住院并观察过夜。但是对于受过良好教育、能理解自己疾病过程并能及时得到医疗服务的患者，在有些单位可以作为门诊患者一样治疗。

3. 服用 MAO 抑制剂患者　由于使用 MAO 的患者麻醉中循环功能难以维持稳定，所以择期手术的患者，我们常规术前停用此类药物至少 2 周。但是这一原则最近也受到了争议，尤其是因为使用 MAO 类药物的人数呈现增加的趋势。

4. 复杂的病理性肥胖/复杂的 OSA 患者　虽然有 OSA 病史或病理性肥胖且不伴有全身性疾病的患者仍适合于门诊手术，但是对于合并心脏、肺脏、肝脏或肾脏疾病的病理性肥胖患者以及有严重 OSA 病史的患者，我们倾向于住院治疗，并术后观察一夜。

5. 急性吸毒患者　近期滥用违禁药品的患者接受麻醉药时，有易发生难以处理的心血管反应的倾向，因此我们通常术前停止这类患者的手术，并告知其如果在下次手术时再次发现其用毒品，将立即取消手术麻醉。我们告戒他们，没有一个门诊手术是值得

为其付出生命代价的，并劝其术前戒毒治疗。

6. 社会心理问题　不应强迫不愿接受门诊手术治疗的患者接受门诊手术治疗。术前与这些患者见面，我们鼓励其应承担他们手术时所应承担的国家财政责任，然后通常会满足他们的要求。麻醉患者在离室时应由有责任能力的成人陪同。当没有合适的人选承担术后家庭监护时，我们会提供社区咨询服务并提供几种可选择的方案，如术后住院 23 h 或在独立的恢复治疗中心观察。

（六）实验室检查的选择　许多人错误地认为"地毯式"实验室检查"对患者和医师都最有利"，因此许多门诊继续给患者行大量的检查。但绝大多数开出的检查单及得到的结果对围手术期患者的处理未必有利。当已诊断出患者某种疾病时，实验室检查有利于改善患者的术前状况，但是检查本身也有其固有的缺点：①它们常常漏诊；②所发现的某些异常对优化医疗方案及改善治疗结果并无帮助；③对经详细的病史了解和物理检查方法无法发现的疾病，它们也常难以诊断；④检查发现了异常，也常常不能得到适当的处理；⑤ 假阳性结果常引起患者紧张，增加手术室的停留时间和费用，也可能导致采用更多的有创检查和治疗，从而有可能损伤患者。

Blue Cross/Blue Shield 估计，1984 年美国用于术前检查和评估的费用约为 300 亿美元；他们认为，如果仅行必要的检查，可节省约 120～180 亿美元。当前许多机构都是以手术性质、患者年龄、合并疾病以及用药史等来决定术前患者应进行哪些实验室检查。例如，Roizen 建议，健康患者术前应尽量少检查，但强调对患有基础疾病的患者（如高血压、冠心病、糖尿病等），需要进行额外的检查（ECG、电解质、胸部 X 线等）。然而，年龄因素并不能影响是否需行额外的检查。Schein 等最近进行了一项有关老年患者在局麻下行白内障手术的调查。他们随机将 19 557 例白内障手术患者中的 18 189 例分成接受和不接受常规术前检查组（ECG、CBC、电解质、BUN、Cr 和血糖）。结果发现，两组患者在术中事件

的发生方面并无明显差异，结论认为白内障手术患者术前常规检查并不能明显增加手术的安全性。

当某一门诊手术机构在设计所需要的术前检查和操作项目时，必须兼顾你所在学会授权团体（JACHO、AAAHC或AAAASF）的规章制度以及当地和各州的规定。目前Illinosis Ambulatory Surgical Treatment Act仍要求门诊患者无论是否需麻醉（局麻或全麻），均检查Hb或Hct以及尿常规；但是相同的患者如果住院治疗就不要求行这些检查。

（七）使用短效苏醒快（SAFE）的麻醉药　新型麻醉药在药代动力学和药效动力学上具有作用时间短、恢复时间更快的特点，因而使麻醉的快速恢复成为可能。然而，由于药物价格较高，常常限制了其常规使用于门诊手术。患者手术当日即可回家，在30年以前还是一件不可想象的事情。如今，由于外科学和麻醉学的进步，＞70％的手术可以在门诊安全而有效地完成。在今天这个对医疗价格极为敏感的大环境里，必须不断地再评估门诊诊疗过程，以充分利用医学发展的新成果，而不会危及患者的安全性和满意度。

传统上，门诊手术患者术后都立即从手术室转入加强监护病房（PACU或苏醒室）治疗，然后再转入二级恢复室（SSRU），最后才回家。传统意义上的PACU是费用高、劳动强度大的场所，负责术后患者的密切监护。当患者达到恢复标准后，患者就可转入SSRU。SSRU内患者与护士的比例要高于PACU（即SSRU的护理工作量有所降低）。在这里患者仅接受基本的监测和观察，并做好回家的准备。由于采用了新型麻醉药的患者恢复时间短，因而有人已开始对门诊手术患者是否应收入PACU监护以及是否可在手术室内苏醒提出了疑问。

SAFE的有关研究评估了患者不收入PACU对门诊手术的结果以及利用手术室内的资源等两方面的影响。SAFE研究的目的在于评价使用短效、苏醒迅速的麻醉药后对患者快速苏醒的影响，并探讨是否能建立新的操作标准和方法，使患者术后不进入

PACU 治疗也能保证安全，以及这种苏醒模式是否能为医疗机构节省费用。五家医疗机构参加了这次前瞻性的观察研究。手术结束时，麻醉医师在手术室内应用通常在 PACU 中使用的离室标准来评估患者的苏醒状况。如果患者能达到离室标准，就会被直接转入 SSRU。五家医疗机构都提供每一患者在苏醒期详细的费用情况。在 3 个月内收集每一例择期门诊手术患者（ASA Ⅰ～Ⅲ级）的临床资料。研究样本约 5 000 例。不进 PACU 的比例由第 1 个月的 15.9％上升到第 3 个月的 58.9％。未进 PACU 患者在 SSRU 的时间也明显缩短。对患者的治疗结果无明显影响。每个医疗机构每年节省费用 50 000～160 000 美元。该研究提示，采用患者术后不收入 PACU 的综合措施可大量地节约医疗成本，同时并不危及患者的安全。

（八）术后疼痛的处理　国际疼痛研究协会已降低了疼痛定义，即为“在组织出现实际或潜在的损伤时而产生的不愉快感觉或情感体验，以及以这种方式所出现的描述”。急性疼痛是一种复杂而主观的反应，可以出现在多种情况下，如手术创伤、肾绞痛以及急诊情况下等。急性疼痛，包括门诊手术后的“外科手术”疼痛，可导致广泛的生理功能改变，包括常见的神经内分泌应激反应，以及对呼吸、心血管、胃肠道、泌尿生殖、肌肉骨骼系统等继发性影响。镇痛不佳可对患者上述系统脏器功能造成严重危害，术后疼痛的缓解对术后反应可产生明显的影响。

由于门诊手术的麻醉涉及到外科手术的各个领域，因而麻醉医师已经面临了如何增强术后镇痛效果的挑战。AHCPR 已经公布了急性疼痛治疗的指南，但是一年后的一项调查表明，77％的患者术后仍有疼痛。我们最近完成了一项类似的对门诊手术患者的调查，结果表明，80％的患者在离院后感到疼痛，其中 82％的患者认为疼痛中等、严重或极为严重；同时也调查了患者对以后如可能再次手术时对镇痛治疗的要求，有趣的是，绝大部分患者倾向于使用非阿片类药物（67％），倾向使用阿片类药物的仅为 17％，另

16%的患者没有要求。

（九）COX-2用于围手术期镇痛　20世纪70年代早期，Sir John Vane推测NSAIDs是通过抑制环氧合酶（COX）的催化活性而发挥作用。1991年，Needleman发现COX有两种亚型，即COX-1和COX-2。COX-1具有基础表达，并持续存在于胃肠道（花生四烯酸代谢产物保护胃黏膜，限制胃酸分泌）、肾脏（同时使血流在肾皮质和近髓肾单位间的重新分布而增强器官灌注）和血小板（维持正常的凝血机制）中。COX-2经诱导后产生；组织损伤时由机体产生，最初在炎症反应部位进行表达。新近的研究发现，COX-1和COX-2在3D结构上存在差异，从而使COX-2的选择性得以确认。最近的临床研究表明，COX-2的特异性抑制剂可减轻疼痛和炎症反应，同时不具有NSAIDs的副作用（如最常见的胃肠道溃疡形成、出血以及血小板功能障碍等）。Simon和Langman最近证明，COX-2比传统的NSAIDs更安全。

Parecoxib是可以静注或肌注的新型COX-2特异性抑制剂。一项临床研究证实，353例牙科手术后中度至重度疼痛的患者，肌肉注射Parecoxib 20 mg可迅速产生镇痛作用，作用相当于30 mg酮洛酸。单次肌注Parecoxib 1 mg、2 mg、10 mg和20 mg是安全且可耐受的。

另一项研究表明，457例行第三磨牙拔除术患者静注Parecoxib 20 mg、50 mg和100 mg后，其镇痛作用起效时间的中位值为9～11 min，作用相当于30 mg酮洛酸。50 mg和100 mg Parecoxib的作用时间长于30 mg酮洛酸。

对全髋关节手术患者术后镇痛的研究显示，Paracoxib的快速起效时间与吗啡和酮洛酸相当，但是镇痛强度和作用时间优于吗啡，与酮洛酸相似。

经胃肠道外给药的COX-2抑制剂的出现（如Paracoxib）将可能使麻醉医师能更好地对门诊手术患者进行术后镇痛，而不必担心使用阿片类和传统NSAIDs时所常见的副作用。

（十）患者使用草药的影响　有关围手术期患者使用草药的问题是诸多消费者和医师都共同关心的问题。调查表明，1997 年美国约有 12％的人使用草药，意味着自 1990 年以来，数量增加了约 400％。其他的一些研究还表明，手术患者使用草药的比例显著高于总人口中的比例。Tsen 报告约 25％的手术术前患者服用草药，Kaye 等调查显示，门诊手术患者约 1/3 服用草药，且其中 70％以上的患者在术前并没有停药。服用草药的危险在于，围手术期与草药相关的发病率和死亡率可能升高，因为它们所含有的多种药理成分及其所致的生理功能改变在围手术期就可能表现出来。例如，当处理术后并发症（如心肌梗死、休克、凝血功能障碍、麻醉作用延长以及对治疗药物作用的干扰等）时，很难区分是草药的作用还是手术所致。最常用的、对围手术期处理影响最大的草药有八种，即紫锥花、麻黄、大蒜、银杏、人参、卡瓦胡椒、St John 草和缬草。

（十一）小结　目前，门诊手术的指征正呈现不断扩大的趋势。相对于传统的医学教育而言，门诊手术的麻醉是一种突破，因此我们也就需要不断地调整临床麻醉方式。我们已经意识到，门诊手术患者的需求可能与住院患者有很大的区别，并正在努力使我们的麻醉实施方式在门诊手术的有限时间内满足门诊手术患者在心理和药理上的需求。本文所涉及的一些有争议的问题也是我们作为临床麻醉医师在施行成人门诊手术麻醉时，每天都会遇到的问题。

二十一、放射性诊断与介入治疗的麻醉

放射性诊断与介入治疗技术的发展使患者在医疗上有了更多的选择，同时对麻醉也提出了更大的要求。本文就各种放射诊疗操作的麻醉处理作一综述。

（一）简介　放射诊疗技术的发展使患者对麻醉的需求增加。麻醉医师的工作可以使患者更舒适、更安全，并可能有助于提高诊疗操作的效率和成功率。

通常神经系统诊断性操作都是无创的或微创的。有些操作时患者可感到疼痛，但是仅在静脉镇静下可安全地完成大多数操作。有些操作时间很长，难以保证患者不动，因而最好是在全麻下完成，否则难以达到检查的目的。麻醉医师必须区别对待每一个患者，而不能按所谓的“常规方法”进行麻醉。

镇静相关并发症的危险因素包括：①镇静/麻醉的深度；②麻醉者的技术及所受的培训程度；③所用药物；④所用监测。

（二）MRI 检查　MRI 是诊断性检查中被广泛采用的方法。操作中患者任何移动都会严重影响 MRI 的诊断价值，检查中所特有的强磁场会对监护仪、麻醉机和呼吸机等产生独特的影响。

麻醉需考虑的问题：①磁场对监护仪的影响；②RF 的干扰及灼伤的可能；③磁场辐射的危害；④远离患者和接近患者困难所带来的影响；⑤检查时间长；⑥远离手术室/PACU。

虽然大多数情况下需要麻醉的患者都是婴幼儿，但部分成年患者（如幽闭恐惧症、危重病及不能合作的患者等）也需要麻醉的帮助。MRI 检查中麻醉的目的是使患者不动、安全与舒适，以达到检查的最佳效果。MRI 检查时间 8～10 min，该过程中患者的任何移动都必须中断检查，并重新开始。

麻醉选择受患者的年龄、体质、是否能建立静脉通道以及可利用设备（麻醉机、呼吸机等）等的影响。

麻醉方法包括：①水合氯醛，口服或直肠给药；②苯巴比妥，口服或静脉给药；③异丙酚静注，保留自主呼吸（鼻咽通气道或喉罩），异丙酚是常用的药物，适用于＞3 岁并能建立静脉通道的患者。以 2～3 mg/kg 静注后继以持续静脉给药，保留自主呼吸。注意保持患者合适的体位以利于通气，并密切观察患者的呼吸动度。持续静脉注射的剂量为 75～100 μg/(kg · min)；④经气管内导管或喉罩给吸入麻醉。

所有微泵都不能在磁场中使用，即使可以使用的微泵也应尽量远离 MR 扫描器（＞6 英尺）。可选用的方法还有重力输液装置

或滴管，通常将异丙酚稀释(3～6 mg/ml)后静滴。很多人将这种麻醉方法称谓“深镇静”，但是其实际上是一种全凭静脉麻醉方法，必须加强监护，监测包括脉氧仪、$P_{ET}CO_2$ 及无创血压等。

成年患者处理通常较小儿更具有挑战性。对严重幽闭恐惧症患者，常需使用抗焦虑药物和全麻。另外，当患者进入扫描器后，肥胖患者发生呼吸道梗阻的可能性更大。MRI 中一般不需使用阿片类药物，除非患者因疼痛而不能平卧。急性腰椎损伤的患者必须仔细评估和安置体位，可能仅可使用镇痛药和镇静药。

(三)放射介入操作　放射介入操作的疼痛更明显，要求患者平卧并不能移动，虚弱的患者需要严密观察和监护。可以选用镇静/镇痛技术或全麻。如经颈静脉肝内门脉系统分流术(TIPS)，TIPS 适用于严重肝病所致门脉高压的患者，这类患者可能存在反复的静脉曲张破裂出血、难治性腹水以及肝功能障碍等。操作需经静脉系统进入肝内，通常经右侧颈内静脉置管，经右房进入右肝静脉。因导管和导丝要经过心脏，因而操作中有诱发心律失常的可能。

关键问题：①进入门静脉时需控制呼吸动度；②急性胃肠道出血时需紧急控制气道；③肝静脉破裂导致腹腔内出血的可能。麻醉方法由患者疾病的轻重程度及腹水的量等决定。

(四)神经放射介入技术(INR)　INR 适用于许多中枢神经系统(CNS)疾病，常择期或急诊进行，尽管要考虑评价患者的神经功能，但是现在多数操作医师都倾向于采用全麻(可以暂停通气)，以达到最佳的诊疗效果。监测应包括神经生理功能监测、有创动脉压监测和 CVP 监测等。麻醉管理的目标还包括颅内压的动态最佳调节以及根据需要实施控制性高血压/低血压等。操作完成后患者应能迅速恢复意识。

1. INR 的并发症　①造影剂反应；②栓子脱落及栓塞；③动脉瘤破裂；④正常动脉的误栓塞等。

2. 麻醉处理要点　术前患者情况可正常或很差，应考虑到患者的神经功能评价及可能出现的损伤。术中常需处理的问题是血压调控、可能出现的 ICP 升高及易出现脑缺血等。此类患者的麻醉并没有更好的麻醉药物，但是可以考虑采用能迅速控制循环功能和应付紧急情况的麻醉技术。

3. 神经放射诊疗中采用气管内插管全麻的适应证和依据　①要求患者不动，有利于提高图像的质量；②平卧位控制气道；③易于实施控制性低血压；④有利于控制已升高的 ICP；⑤闭塞性疾病，有利于提高血压；⑥有利于神经损伤患者接受急救手术，如急性 SAH 患者为控制 ICP 而行脑室切开引流，昏迷的患者采用巴比妥类药物进行脑保护，治疗癫痫发作以及急诊开颅术等。

二十二、体外循环手术的麻醉

可能时在局麻下穿刺动脉，建立压力监测，并妥为固定。一般情况下严禁从动脉测压路注射任何药物，否则可能导致动脉痉挛，肢体坏死。

麻醉诱导前应将必要的抢救药物及需连续微泵使用的药物准备妥当。

麻醉诱导期间严密观察心电图、血压和 SpO_2 变化。无创血压应调至 1 次/min 或 STAT 状态，插管前再次观察上述指标，以确保患者平稳度过插管关。

气管插管并记录深度、管号、呼吸音、潮气量、呼吸频率、吸呼比及气道压，妥善固定气管插管。气管插管前（或后）一般应放置胃管。气管插管确认插管位置正确后开启呼吸机，确认风箱，胸廓运动和呼吸道压力正常后方可做其他事情。

注意保护患者眼角膜。可使用抗菌素眼膏和（或）用纸胶布粘贴上下睑。

穿刺颈内静脉或（和）锁骨下静脉，妥善固定。

摆体位，调零点，测静脉压，抽 ACT 生理值。

放血及补液。自体血写清患者姓名，严禁将血拿到其他手术

间。

调整维持药泵或滴速，使麻醉深度适于手术开始。

离断胸骨时为防止胸膜破裂应断开呼吸回路，但切忌关闭呼吸机以保证断胸骨后恢复呼吸。

一般而言，在手术切皮前给肝素，给肝素前一定要得到外科医师的确认。肝素一般从深静脉通路静注，注射前、后一定要回抽见全血，确认肝素被注入循环系统。

肝素化后 5～10 min，抽 ACT 及转流前血气，肝素化后一定要确认 ACT>480 s，且心包无血凝块后方可转流。

阻断主动脉后停止控制呼吸，将氧流量开至 0.1 L/min，持续静态膨肺，并将放气阀放至半开放位，使呼吸道<5 cmH_2O 以防气压伤及双肺过度膨胀影响手术。

体外循环过程中，在不影响外科操作情况下，应间歇性膨肺数次，防止长时间肺萎陷。

阻断升主动脉后一般每 20～30 min 灌注 1 次心肌保护液（一般每次 10～15 ml/kg）。

体外循环期间持续测量动、静脉压力及温度，并与灌注医师保持联系。测量静脉压后应将三通开关扳至关位，防止腔静脉引流的负压导致气体进入体内。

开放主动脉前再次检查除颤器，接上电源处于备用状态；测血气、电解质，开放后立即行机械通气，并检查和调整各项参数，特别注意将氧流量加大，保证麻醉机正常运转。

心脏复跳后仔细监测心电图，及早发现、识别和处理心律失常。

观察心脏收缩力及血压、心律、心率，必要时使用血管活性药物或血管扩张药物。

停机前观测循环、体温、血气、电解质、尿量、血球压积、胶体渗透压等指标。监测 SpO_2，调整机械通气指标。

根据具体情况决定用自体血或库血平衡血容量。

根据血清钾浓度及尿量，补充钾及镁。

抽取停机后血气。

循环稳定，拔除腔静脉插管，并与外科医师和灌注师确认后方可使用鱼精蛋白中和肝素，应慢推，注意观察心脏饱满程度，心率快慢，气道压变化。为防止出现鱼精蛋白反应，必要时可从主动脉给药。

术后需较长时间带管机械通气患者应保持一定麻醉深度。并补足血容量，以保证术后循环平稳。

术毕搬动患者到推床前，必须保留直接动脉测压，搬动后观察血压稳定方可送患者出手术间。送回胸外 ICU 后，应在各项监测齐备，循环呼吸稳定，并与外科医师交班后方能离开。

二十三、肥胖患者的麻醉

对择期手术患者术前应详细了解有无并发症，如高血压、冠心病及糖尿病等，如有重要脏器功能明显异常，术前须予以纠治。

肥胖患者机体脂肪含量增多，全麻药在按体重计算的基础上应适当减少。腹内压增高者硬膜外间隙血管充血、间隙狭小，硬膜外阻滞药用量应予酌减。

肥胖患者脊椎标志不清者硬膜外穿刺可选用侧入法。全麻诱导可因颈项粗短，声门裂不易显露，而使气管内插管困难，要有充分准备。

全麻时常须人工通气，保证充分供氧。肥胖患者肝内有大量的脂肪浸润，脂溶性高的氟化类吸入麻醉药如氟烷等易造成肝损害，最好不用。

术后不宜过早拔除气管内导管，应维持充气通气，直至呼吸功能完全恢复。

第十五章　血液保护

第一节　术中输血

一、目的

目的有 4 个:①补充血容量以维持循环功能稳定。②改善贫血以增加携氧能力。③提高血浆蛋白水平以增加胶体渗透压。④增加机体的免疫力,改善凝血功能。

二、适应证

(一)术中失血致血容量低下者　术中输血量取决于红细胞丢失的程度。估计可容许失血量:(Hct 术前－Hct 容许值) × BV/Hct 术前,估计输血量:(Hct 所需水平　Hct 目前水平) ×BV/Hct 输入血。(注:BV:bloodvolume,血容量)。

(二)纠正贫血或(和)低蛋白血症　手术前即开始纠正效果更佳。单纯贫血者应输红细胞混悬液,合并低蛋白血症者宜用全血。单纯低蛋白血症者宜输血浆或白蛋白。

(三)凝血异常　除输新鲜血外,更重要的是输有关凝血因子,如血小板、第Ⅷ因子等。

(四)其他　严重感染或烧伤或替换血液中的有害物质。

三、输血注意事项

输血时应注意以下事项:①严格掌握输血指征。输血前麻醉医师要与手术室工作人员一同仔细核对配血单并签字,包括受血者和供血者的姓名、血型(RH 型)、血号、取血时间、交叉反应结果

等。无误后方可输用,输血前给予皮质激素。②检查储血器有无破损,血液有无溶血及凝血现象。③应用一次性输血器及标准滤血网输血。④每输一单位血前后皆用生理盐水灌洗输血管道。滤网处微聚物过多时应及时更换输血器。⑤如发现有异常反应,立即停止输血,并保留剩余血液备查。⑥输血速度应依病情而定。非紧急情况下,成人为 5 ml/min,小儿 1 ml/min 左右。⑦尽量避免由中心静脉管道输血(急救者除外),以免对心脏冷刺激致心律失常或发生导管堵塞。⑧除紧急情况给急救药外,不要在血内加任何药物。⑨随时正确估计出血量。⑩大量输血时,应将库血加温,并输入一定数量的新鲜血。

四、成分输血

成分输血是将全血中的各种有效成分经过物理处理分离出来,分别制成高浓度和高纯度的血液制品,根据病情选择性地输给患者某种或某些血液成分。成分输血是输血领域的新进展,可以提高输血效果,减少输血并发症,节药用血,避免不必要的浪费。

(一)红细胞制品

1. 浓缩红细胞(packded red blood cells, P-RBC)　适用于失血量<1 500 ml 的患者,贫血只需增加红细胞数目增强其携氧能力的患者。

2. 少白细胞的红细胞(leukocyte poor red blood cells, LP-RBC)适用于多次输血后产生白细胞凝集素且有发热反应的贫血患者,或待行异基因骨髓移植的患者。

3. 洗涤红细胞(washed red blood cells, W-RBC)　适用于严重过敏性输血反应,免疫功能低下的患者,器官移植、睡眠性血红蛋白尿、尿毒症及血液透析患者。

4. 冷冻红细胞(frozen red blood cells, F-RBC)　用于稀有血型的红细胞输血。其他适应证同 W-RBC。

(二)白细胞制品　浓缩粒细胞(granulocyte concentrates, GC)适用于各种原因引起的中性粒细胞减少,用抗生素不能控制

的感染；对慢性粒细胞白血病等，亦可用作替代治疗。

（三）血小板制品　浓缩血小板（platelet conentrates，PC）适用于血小板功能正常而血小板数目减少的血小板减少症者，如白血病、淋巴瘤、再生障碍性贫血等患者。

（四）血浆制品　新鲜冰冻血浆（fresh frozen plasma，FFP）用于缺乏凝血因子的渗血，如严重肝病、血友病等患者扩充血容量。注意大规模使用有经输血传播疾病的潜在危险。

（五）血浆凝血因子制品

1. 血浆冷沉淀物　主要用于Ⅷ因子、纤维蛋白原缺乏的出血患者。

2. 凝血酶原复合物　适用于Ⅸ因子缺乏（血友病乙）患者。

3. Ⅷ因子浓缩物　用于中、重度血友病甲患者术中出血的防治。

（六）白蛋白和血浆蛋白制品　包括脱Ⅷ因子血浆、25%白蛋白等，适用于扩容和提高胶体渗透压，纠正低血压伴急性低蛋白血症。

五、大量输血问题

指 1 h 内输入患者血容量的 1/2，紧急输血量超过患者血容量的 1.5 倍，或 6 h 输血>5 000 ml。后出现的问题：

（一）凝血障碍　临床表现为广泛渗血，主要与血小板减少有关，处理应给予新鲜血小板。每平米体表面积 BSA 输用 1 单位（20～50 ml）浓缩血小板（内含血小板 1×10^{11}），1 h 后可增加 1～2 万/mm^3，如无血小板可输可用冷沉淀物。1 单元冷沉淀是由 200 ml 新鲜血制成，内含第Ⅷ因子 80～100 U，Fbg 250～300 rug，但效果不如血小板。

（二）枸橼酸中毒　ECG 显示 Q-T 间期延长、血压下降、心率变慢为危险征兆，可用钙剂预防和治疗。

（三）高血钾　大量输血时应监测心电图及血钾浓度，若血钾变化予以相应的处理。

（四）酸中毒　特别是输入 2 周以上的库血，必要时可输 $NaHCO_3$。

（五）急性循环衰竭　应加强监测动脉压、CVP，有条件可监测 PCWP。

（六）低温　库血温度低，大量输血可致体温下降，应监测体温并及时复温。

六、输血反应及并发症

（一）过敏反应　以荨麻疹为多见，严重时可发生支气管痉挛或过敏性休克。应停止输血并对症处理。

（二）寒颤、发热反应　严重时应停输血，可给哌替啶、异丙嗪或皮质激素治疗。

（三）溶血反应　最严重反应，可因血红蛋白尿、肾衰致死，原因为输入血型不合的血。另外 Rh 因子阴性患者（在我国 Rh 阴性者不足 1%）如在 2 个月前输过 Rh 阳性的血液即能产生足够的抗体，当再次输 Rh 阳性血时即可发生溶血反应。发生溶血反应即停止输血，保护肾功能，充分利尿（甘露醇、利尿剂），重新鉴定血型及交叉配合。

（四）延迟性溶血反应　可发生在输血后的 7～14 d。

（五）病毒性传染病　如肝炎、艾滋病、巨细胞病毒等。

（六）其他　①血中微聚物注入与肺微栓形成；②血液污染致败血症；③大量输血所致的并发症。

七、输血与血液保护研究进展

由于血源短缺及异体输血潜在的危险性，输血问题一直倍受各相关学科的高度关注。无论在 ASA、WCA 或 ESA 会议上，输血和血液保护一直成为会议的专题之一。因此本文拟对当前输血与血液保护的某些研究进展作一介绍。

（一）输血相关研究

1. 血源短缺日渐严峻　血源短缺日渐成为全球性问题，美国几乎每一个城市都发生过或正经历血源不足，我国的一些大城市

也多次发生供血不足而导致限制外科手术。血源不足的主要原因是合格献血者减少和血液需求增加。随着某些传染性疾病在普通人群感染率的增加，捐血者的筛查比以往任何时候都严格，加之血液检测技术的提高，使合格的捐血者数量减少。例如美国 FDA 以往规定在英国生活＞6 个月者不得作为捐血者，疯牛病出现后规定凡在欧洲生活＞6 周者不能作为捐血者。结果使献血员减少到仅占人口的 5%，供血量减少 5.5%。造成供血紧张的另一原因是血液需求量增加主要是需血量大的心、肝、肺移植和复杂大血管手术的广泛开展。血源短缺的后果是外科患者得不到及时手术，并造成医院的人力、物力资源浪费。

2. 输血费用评估　对于输血成本近年讨论很多，除血液的采集、处理、储存、分发和输用等基本费用外，血液的安全检测与处理成为血液价格大幅度增加的主要原因。例如美国每单位血液的基本费用约为 $ 285，采用核酸检测技术筛查 HIV、肝炎等病毒以及去白细胞处理，使每单位血的费用增加 $ 50～ $ 80，估计到 2010 年美国每单位血的费用将达到 $ 500。近期有学者提出将输血潜在并发症的风险及其处理费用计入输血成本中，则输用每 1 单位血的成本将超过 $ 1 500，因此输血是最昂贵的常规治疗。

3. 对输血作用的深思　循证医学的推行使许多诊疗措施越来越有据可依，但当用循证医学的模式衡量输血时发现，过去认为的输血“挽救生命”，对失血或贫血患者不予输血是违反人道的看法显然主观臆断多于证据。因为至今仍未能说清楚输血到底有多大作用，怎样的输血才是合理的，以及什么情况下输血才最大可能使患者得益并使预后得到改善。相反一些个案及 meta 分析惊讶的发现，某些输血并未显示使患者的预后得到善，某些不输血的患者可以获得与输血患者同样或甚至更好的预后，而某些输血还成为导致患者早期死亡的原因。因此，一直被美国 FDA 和 ICC 管制的输血一直未能通过有关测试的认可。

4. 输血研究的困惑　许多国家都制定了输血指南，目前多数

以 7 g/dl 作为输血指征，但这些指南的制定并非依据来自实验或临床的研究结果而是来自专家的分析。动物试验和人体观察显示，Hb 的临界值为 3～4.5 g/dl。低于此临界值时患者的病死率开始增加。由于输血属于预防性治疗，一般不会等到 Hb 达到此临界值才输血。还有认为，重症患者或患有系统性疾病如动脉硬化、高血压、糖尿病等患者，适当提高输血临界值可能会有益，但并不清楚这种观点是否正确。

对输血进行随机对照研究的困难在于输血本身属于一项预防性治疗，研究者难以对患者分组采取输与不输来研究输血的真正作用。目前多采取限制性与非限制性输血进行观察。一份涉及 800 例重症患者的输血研究，随机分组按 Hb 在 9～10 g/dl 或 7 g/dl 时输血。这些患者所患疾病包括急性呼吸功能损害、急性心梗、脓毒血症、胃肠出血或充血性心衰等，病情差别较大，一些严重者为致命性的。但资料未能显示非限制性输血患者的并发症更少、预后更好。另一份 300 例心脏患者的资料显示，限制输血患者多器官衰竭的发生率反而较低，其他预后指标也无实质性不同。meta 分析也得到相似的结果。

关于库血组织氧供的作用一直存在疑问，因为血液的损伤在储存之时已开始，储存 24 h 的血液已变酸，2,3-DPG 大量丧失，细胞的变形性降低。实际上是细胞膜某些物质丢失。储存 28 d 的血液明显酸化、血钾升高、钙镁消失，并含有大量细胞因子、缓激肽、补体、细胞碎片及脂质。输用这种血液不仅其中的细胞碎片可致微循环阻塞，而且其红细胞不可能正常地摄取和释放氧气，甚至可能从其周围的正常细胞或组织窃取氧气。只有当输入体内一定时间后红细胞重新产生 2,3-DPG，其生化及生理功能才能逐渐恢复。有临床资料显示，库血输入后对氧输送临界组织可产生不利影响。因此，库血输入后尤其在早期并不能使体内氧供增加。Br J Anaesth 编者按指出，输入新鲜全血能使氧输送改善，但陈旧库血未能证实此作用。有鉴于此，提倡对输血采取更慎重的态度以

减少盲目输血。

5. 输血对机体的免疫作用　目前对异体输血的顾虑又集中到异体血对机体产生的不良免疫作用。因为仅红细胞本身拥有十多个抗原系统、300 多个抗原，还未涉及白细胞及血小板抗原。这些抗原的输入可激活机体免疫系统，产生所谓的移植物抗宿主病，如溃疡性结肠炎等自身免疫性和神经性疾病等。异体血中低滴度的抗宿主抗体还可能产生免疫反应而造成溶血或组织损伤，如输血相关的急性肺损伤。输血可削弱机体的免疫功能致术后感染及肿瘤复发增加早已受到关注。值得关注的是随着对捐血筛查的加强，输血传染疾病的机会比以往任何时候都低，使异体输血的免疫性损害显得更为突出。

6. 输血传播疾病问题　当今发达国家输血传播病毒已非常罕见，输血安全性的提高得益于核酸检测(NAT)的开展。例如应用 NAT 技术 HIV 的检测窗已从以往的 22 d 缩短到 11 d，HCV 从 70 d 降低到 8～10 d。美国采用 NAT 技术筛选了 3 000 多万个供血者，结果查出了 120 多个 HCV 抗体阴性感染者(1/26 万)、9 个血清阴性 HIV 病毒感染者(1/300 万)。建立 NAT 检测的费用是昂贵的，每项超过＄100 万，对于广大发展中国家是一个不小的负担。即便如此，由于窗口期、病毒变异或检测误差等的存在，仍不能完全避免残留病原体输入的风险。

对输血威胁较大的传染病主要有以下几种。

(1)HIV　有 HIV-1 和 HIV-2 两种亚型，均可引起免疫缺陷和 AIDS。在欧洲和北美的残留风险为 1/100 万(单位血)，但在非洲和亚洲某些地区的情况十分严峻，传播的风险分别是 1/1 000 和 1/10 000。献血者检出抗-HIV 时即使 NAT 检测阴性均具有传染性。

(2)肝炎病毒　现知肝炎病毒至少有 7 种，明确的有甲、乙、丙、丁、戊等 5 种，己型和庚型仍在研究中。甲型肝炎病毒(HAV)属于 RNA 病毒，由于属于非封闭病毒，血液制品生产过程应用的

可溶性消毒剂不能灭活此病毒,故发生过与输入浓缩Ⅷ因子有关的暴发感染。乙型肝炎病毒(HBV)属于 DNA 病毒,全球分布广泛,可引起无症状到致死性重症肝炎。丙型肝炎病毒(HCV)可通过伤口或输血传播,持续存在于肝脏,使 60%～70%感染者并发慢性肝炎,其中 60%又演变为肝硬化。丁型肝炎病毒(HDV)为一个单股 RNA,是一种有缺陷的病毒。戊型肝炎病毒(HEV)临床及流行病学特点上类似甲型肝炎,近期欧洲的一些研究提示输血与 HEV 感染存在某些关系,因此血液传播仍是潜在的危险途径。

(3)西尼罗河病毒(WNV)　蚊叮是重要传播途径,也可经输血传染。WNV 感染的危险在于并发脑炎和脑膜炎,2002 年美国报告了 3 300 例感染,其中 2 300 例并发脑炎和脑膜炎,并出现了首例输血传播 WNV 的病例报道。在病毒感染流行期间输血相关 WNV 传播的风险为 2.12～4.76/10 000。

(4)人类 T 淋巴细胞白血病病毒(HTLV)　在全世界广泛流行,由于具有致病性,引起呼吸系统感染、神经系统疾病及淋巴肿大或白血病等。血浆一般不含 HTLV-1,其传播仅见于输用血细胞制品,去白细胞血可显著减低病毒负荷,而混有白细胞的血小板制剂含有一定的 HLTV。

(5)微病毒 B19　是一种无包膜 DNA 病毒,只对人有致病性,可引起红斑狼疮、损伤红细胞导致贫血及妊娠并发症等。此病毒抗体在 10 岁儿童中阳性率约 70%,而在 40 岁成人达 95%。因此献血者的感染率与年龄相关,对献血者筛查此抗原十分必要。

(6)疱疹病毒(HHV)　是 DNA 染色体病毒,人类 6 型和 7 型疱疹病毒(HHV-6 和 HHV-7)可引起婴儿急疹发热。8 型疱疹病毒(HHV-8)是一种 Kaposi 肉瘤辅助病毒,目前认为主要经性接触传染,对输血风险影响较小。

(7)巨细胞病毒(CMV)　是另一种疱疹病毒,在成年早期传播,30 岁时的感染率是 50%,60 岁时为 70%。CMV 可引起严重

发热和免疫抑制，可引起胎儿畸形、儿童消耗性疾病，使移植物排斥。免疫受损患者感染CMV可严重致病甚至导致死亡。由于此病毒在正常人群的感染率高，不可能完全排除所有的CMV阳性供血者，但鉴于此病毒的高度细胞依赖性，去白细胞输血可有效避免其传播。而对于高危患者则最好选用抗CMV阴性者的供血。

(8)EB病毒(EBV)　是一种γ疱疹病毒，淋巴瘤和鼻咽癌患者中感染率很高。但此病毒在正常人群的感染率也很高，献血者中80%感染过EBV，95%以上成人受血者接触过此病毒。

(9)输血传播病毒(TTV)　此病毒可导致肝炎，但又不同于已知的甲到戊型肝炎病毒。输血患者TTV的新感染率增加，感染风险与输血量正相关。虽然肝炎病毒混合感染很常见，但TTV阴性肝炎患者相比，TTV并不使生化指标和肝炎持续恶化。

(10)SEN病毒　为DNA病毒，序列上与TTV不同。在多次输血者身上大量发现，因此其感染率与输血量相关，并可能导致输血后肝炎发生。

(11)Prions(CJD)　是由朊蛋白引起的神经变性性疾病，CJD的流行约为1.5/100万，2002年英国报道了130例，法国和意大利也有少量病例。目前尚无证据提示CJD可经输血传播，但由于发病期需要10年，自1996年发现至今时间尚短，不能得出输血相关传播的结论。

(二)血液保护研究

1.基本血液保护措施

(1)自体血储备　自体供血可免除异体输血的潜在风险，主要适合于全髋置换、脊柱矫形及心脏手术等。术前采集自体血显然可减少异体输血。由于自体采血的费用高于异体采血，况且自体与异体输血的指征是一样的，自体输血本身并非没有风险，例如患者和储血标记错误、血液细菌污染及血容量过多等也可发生。自体血储备的优缺点见表15-1。实际上管理良好的异体输血的死亡风险较自体或异体血液管理失误者为低。研究显示，无论是风

险或是性价比自体血储备并不优于异体输血，因此自体血储备并不十分提倡。

表 15-1　　自体血储备的优缺点

优　点	缺　点
避免输血传播疾病	不能减少细菌污染的危险性
避免红细胞同种免疫	不能减少 ABO 不相容错误
增加供血	可能比异体血成本更高
为有同种抗体患者提高血液	导致不输废血
避免某些输血不良反应	增加自体供血者不良反应意外
对担心血液问题患者提供输血保障	患者面对围术期贫血和增加输血的可能性

(2)促红细胞生成素(EPO)与铁剂　自体采血患者加用 EPO 和铁剂治疗可刺激红细胞生成，可使 RBC 容积扩增 50%。择期非心血管手术的贫血患者(Hct <39%)，围手术期应用 EPO 和铁剂治疗的作用已得到认可。

(3)急性等容血液稀释(ANH)　血液稀释的目的是在低 Hct 水平减少术中出血所致的红细胞丢失。数学模型提示，需将 Hct 降至 20% 才能有效减少失血。临床资料显示，<15% 的低度 ANH 估计只可节省 100 ml 红细胞，中度血液稀释(目标 Hct28%)时，若术中出血 2 600 ml，则大约可减少红细胞丢失 215 ml。一个拥有 5 L 血容量和 40%Hct 的成人，当手术出血达到3 000 ml，在没有自体输血干预时术后 Hct 水平将>25%。此 Hct 水平对于无系统性疾病患者一般认为是安全的。若血液稀释前 Hct 为 40%～45%，ANH 的作用可允许外科出血量达到 2 500～3 500 ml，而使最低 Hct 维持在 28%。血液稀释后动脉氧含量降低，但血流动力学代偿机制及原先存在的过剩氧供可保障 ANH 的安全。急性红细胞浓度降低可使血液黏度下降，从而也

降低外周血管阻力和增加心排血量。如果心排血量能有效代偿，则25%～30%Hct的氧供应可相当于Hct 30%～35%时的氧供。

ANH收集的血液可室温下储存，8 h内回输给患者对血小板和凝血因子破坏较少。虽然ANH时采集血液在保持凝血方面的作用对于矫形或泌尿外科来说可能意义并不十分重要，因为这些手术很少需要应用血浆或血小板，但对于存在凝血障碍或实施体外循环心脏手术患者，ANH采集血中的凝血因子和血小板应当很有意义。

对前列腺切除、膝或髋关节置换的研究提示，ANH的血液节省作用与术前血液储备方法相当，但效益则明显优于后者，因为ANH及血液回输在手术室内由相关人员完成，所需的管理费用是很低的，患者无须承担采集、登记、转送、保存及废物处理等多种费用。此外，由于ANH获得的血液不会离开手术间，不会发生输错血及长期4℃储存发生的细菌污染问题。

(4)术中血液回收　在出血量较大的手术中回收创面失血具有特殊的价值。采用40 μm微孔滤器滤去组织碎片、微凝血块或碎骨等后再充分洗涤以祛除游离血红蛋白，可得到高质量的红细胞血。回收血中红细胞的活力与携氧特性与异体库血相近或更好些。恶性肿瘤手术的血液回收目前仍属禁忌，而术野应用的某些促凝物质如胶原酶等因可触发体内凝血也属禁忌症之列。回收血回输的不良反应较少，但也有不良事件报道，例如回收血细菌培养偶尔出可现阳性，尽管出现临床感染者少见。此外美国5年中报告了3例致死性空气栓塞者。

术中自体血回收的安全性和效益一直备受关注。一份报道显示，心胸手术采用血液回收缺乏效益。另一份报道整形外科和心脏手术患者术中采用半自动血液回收机的费用与输用库血的费用相当。一般认为非洗涤式血液回收的费用与1单位血相当，而洗涤式的费用相当于2单位血。因此血液回收的价值体现在出血多的手术，如主动脉瘤修复、二次人工关节置换或肝移植等。

(5)术后血液回收　主要用于心脏或人工关节置换术后，收集的引流血经处理或不处理回输。这种回收血通常较稀释，存在溶血和去纤维蛋白，并可能含有高浓度细胞因子，故其安全性一直存在争议。因此回输设定了限量如 1 400 ml 以内。关于其效益报道不一，至少有 2 份研究提示是有好处的，但有 3 份研究显示缺乏效益。

2. 心脏手术中抑肽酶的血液保护作用　抑肽酶是心脏手术中血液保护最受关注的药物，1987 年被美国 FDA 认可可减少 CABG 术中的出血和输血。抑肽酶具有抑制缓激肽释放酶的活性和某些细胞因子的产生，在细胞水平还可抑制中性粒细胞弹性蛋白酶的释放和激活，对血小板有稳定膜受体 GIb 和抑制血小板活化从而产生血小板保护作用。

许多研究发现，抑肽酶可显著减少输血。1975 年 Nagaoka 报告 58 例 CPB 患者应用抑肽酶可显著减少出血。1995 年一多中心研究分组对比 254 例患者，结果显示抑肽酶可使二次 CABG 手术的总失血量减少 40%～50%，使输血病例数减少 30%。1998 年，另一多中心研究对 796 例应用大剂量抑肽酶进行观察，发现术后出血量减少 40%、输血病例减少 50%。因此，无论是在初次还是再次 CABG，无论是半量还是全量抑肽酶都有减少出血和输血的作用。

但是抑肽酶费用/效益方面一直存在争议。由于抑肽酶的费用与剂量呈线性相关，而药效与剂量尽管也存在相关性，但却是非线性的。至今为止，仍未能对抑肽酶的费用/效益作出全面评估。数学模型显示，初次 CABG 患者使用全量或半量抑肽酶并不使总费用明显增加。再次 CABG 患者应用抑肽酶可显著减少住院和远期实质费用，并显示全量抑肽酶更具效益，与半量相比尽管药物费用增加但可再节省 $1 500 以上，主要是因为实质性减少脑卒中的发生及较少的围手术期心肌梗死。但应指出此模型是有局限性的，并受到围手术期某些治疗因素的影响。

3. 矫形外科手术的血液保护　包括关节置换和脊柱矫形在内的矫形外科手术是临床常见的出血量多的手术。以往观察发现，一般的骨关节炎手术术中术后需要输血的患者比率约为30%，但类风湿关节炎患者的输血率高达69%。这些病例中女性的输血率为48%，而男性则为30%。资料分析提示，除术中失血外术前贫血是输血率增加的原因之一。

为减少此类患者围手术期异体输血，有建议术前EPO治疗增加患者的Hb水平。但不主张采取术前自体血储备，因为术前Hb浓度10～13 g/dl患者自体采血后所致的贫血到手术前仍得不到恢复。因此综合采取术前应用EPO、术中应用抑肽酶和术中术后自体血回收等方法成为此类患者减少异体输血的措施。

术前给予EPO对某些临床情况有帮助，例如，关节置换后感染患者若一期去除假体同时重新置入新假体者，88%的患者需要输血，而采取二期方法关节置换者可避免异体输血。因为感染患者通常贫血，异体输血又增加术后感染的风险。因此推荐一期取出假体后接受EPO治疗，再行二期关节置换，可使输血率从88%降至44%。因此预防异体输血的重点是增加患者术前的Hb和Hct，从而可耐受大关节置换中的失血。

抑肽酶在关节置换领域的作用进行过大量研究，多数认为抑肽酶可有效减少失血。1998年Kasper给患者应用小剂量抑肽酶(20 000 kIU/kg)未见对减少失血和输血有作用。Langdown也发现低剂量抑肽酶(150万kIU)对减少失血无作用。后来Janssens采用单次10 000 kIU/kg后再以500 000 kIU/h维持的较大的剂量，结果显示可减少失血量26%和输血量47%。Murkin对一多中心应用大、中、小剂量抑肽酶的研究进行评价，结果是未用抑肽酶的对照组患者15%接受异体输血，而抑肽酶试验组患者仅6%接受输血。因此毫无疑问大剂量抑肽酶可减少术中失血。

对全膝关节置换患者术中应用抑肽酶也观察到有效减少失血和节省费用。Thorpe对17例全膝置换进行的观察发现，用与不

用抑肽酶患者的失血并无不同，但两组患者的失血并无不同。Rochette在脊柱手术中应用抑肽酶，发现可减少50%异体输血。Urban的观察显示应用抑肽酶减少失血和输血率，Lentschner对72例后路腰椎融合手术患者对比大剂量抑肽酶与安慰剂的作用，结果显示，抑肽酶组对照组相比，平均失血量减少31%，$P=0.007$，输血量减少55.8%，$P=0.02$。

抑肽酶对减少恶性肿瘤手术中的失血与输血研究有不同的结果。Amar对69例成人恶性肿瘤择期行骨盆、四肢或脊柱手术，麻醉后随机分组行双盲对照试验，术中试验组(n=23)静注抑肽酶200万kIU后50万kIU/h输注，未发现抑肽酶具有减少围术期失血或输血临床效益。但Capdevila对髋部、大腿或骨盆恶性肿瘤切除或感染病灶清除患者的观测显示，抑肽酶(n=12)100万kIU后继以50万kIU/h输注，与对照组相比显示可减少术中失血56%($P<0.05$)，减少输血57%($P<0.05$)，而且术后抑肽酶组的血小板计数较高、凝血酶原时间较短、和D-二聚体较低。

4.肝移植手术的血液保护　肝移植术是失血和输血量多的手术之一。1989年Neuhaus首次报告肝移植术中应用抑肽酶可使失血与输血量显著减少分别达35%和50%。但随后进行的首次前瞻性空白对照研究得出的却是阴性结果。因此使抑肽酶在肝移植手术中的作用与应用产生了新的不确定性。

自1995年到1998年末，欧洲实施了一多中心研究(European Multicenter Study on the use of Aprotinin in Liver Transplantation, EMSALT)，以进一步明确抑肽酶在成人首次肝移植手术中对失血和输血的影响。对137例肝移植患者随机分为常规抑肽酶剂量组、大剂量组和对照组3组。大剂量组患者麻醉给予负荷剂量抑肽酶200万kIU，继以100万kIU/h静脉持续输注，在肝脏再灌注前30 min再给100万kIU；常规组给予负荷量200万kIU后以50万kIU/h输注，移植肝再灌注2 h后停止抑肽酶给药。结果显示，大剂量组和常规剂量组的失血和输血量均大大减少；与对照

组相比常规组的失血和输血分别减少 44% 和 20%，大剂量组分别减少 60% 和 37%；术中血制品总量常规组和大剂量组分别比对照组减少 31%和 40%，而两用药组之间在失血和输血方面无统计学差异。

对抑肽酶减少术中失血作进一步的分析，认为抑肽酶对纤溶系统的抑制可能是主要机制之一，此机制可以通过动态测定术中血浆纤维蛋白降解产物 D-二聚体水平证实。上述的欧洲多中心研究资料证实，对照组患者术中纤维蛋白降解产物的血浆水平持续增加，而常规和大剂量抑肽酶组的血浆 D-二聚体水平明显低于对照组。在其他的前瞻随机双盲研究中也有相似的发现。例如 Mayo Clinic 的研究将 66 例患者随机分为对照组和抑肽酶组，后者静脉注射 100 万 kIU 负荷量后以 25 万 kIU/h 维持。尽管此抑肽酶剂量比上述欧洲多中心研究的小，但治疗组术中 RBC 的用量仍比对照组减少 28%，根据上述结果，可以认为抑肽酶可显著减少肝移植术中失血和输血。

5. 结语　只要异体输血还存在，血源短缺、传播疾病、不良免疫反应造成严重并发症甚至死亡风险仍会发生，由此造成的输血费用高涨也仍将继续。只要仍有异体输血，与血液安全和血液总量相关的问题将继续驱动血液保护实践，血液保护工作就不应停止。术前血液储备由于有效作用有限并且大部分作用可被急性等容稀释取代，加之复杂的管理、费用的高昂和潜在的风险，已不十分推荐应用。EPO 治疗对于术前贫血患者是有益的。术中血液回收对于出血量较大的手术是非常有效的。抑肽酶无论在心脏手术、肝移植或其他矫形手术中的应用，只要剂量足够会有较好的减少失血和输血的效果。

八、输血相关性急性肺损伤

输血相关性急性肺损伤(TRALI)是临床输血并发的急性呼吸窘迫综合征，是输血反应常见的致死原因之一，病死率为 5%～8%，仅次于 ABO 血型不合和肝炎。所有异体血制品均有可能导

致 TRALI，包括全血、浓缩红细胞、浓缩血小板、单采血小板、新鲜冰冻血浆、粒细胞、冷沉淀、异体骨髓、丙种球蛋白等。1951 年，Barnard 首次报道了输血相关的致命性肺水肿。1983 年 Popovsky 等首先提出 TRALI 这一概念，在此之前，人们归之为肺高敏反应、变态性肺水肿、非心源性肺水肿、肺白细胞凝集素反应等。

(一)定义及临床症状　TRALI 是与输注血制品相关的非心源性肺水肿，常见症状是呼吸困难、心动过速、咳嗽、发热、高血压或低血压，血压与反应的严重程度相关。气管插管的患者可见大量泡沫状痰液。TRALI 发生是突然暴发的，多在开始输血后的 1～2 h，也可在 0.5 h 之内，几乎所有的反应均发生在 6 h 之内。给予吸氧或呼吸支持后多数在 96 h 内可缓解。故 TRALI 定义为从开始输注血制品到完毕后 6 h 内发生的非心源性肺水肿。

(二)发病率及病死率　由于轻到中度的 TRALI 常被误诊为容量过负荷或心源性肺水肿，所以确实的发病率并不清楚。1983 年，Popovsky 等报道的 3 130 个输血患者共输入 21 000 单位血制品，发生 5 例 TRALI，即每人发生率 0.16%，每单位血制品 0.02%。Silliman 等报道每输注 1 单位细胞血制品的发生率是 0.09%，各类血制品共同的发病率是 0.08%。

TRALI 是输血反应常见的致死原因之一，仅次于 ABO 血型不合和肝炎。自 1992 年第一例 TRALI 死亡病例报道后到 2001 年，FDA 共收到 45 例死亡报告。TRALI 的病死率在 5%～8%，远低于其他原因的 ALI/ARDS(30%～50%)。

(三)病因　1957 年，Brittingham 开始探讨 TRALI 的病因，他向志愿者静脉输注浓缩白细胞凝集素，结果志愿者的胸部 X 线片均出现了双侧肺部浸润影，成功的复制了 TRALI，证实粒细胞在 TRALI 的发病中起着重要作用。

目前认为 TRALI 的发生是一个“双重打击”的过程，大多数的 TRALI 发生在手术室或 ICU 室。第一次打击如手术、感染、创伤、大量输血等活化了中性粒细胞，中性粒细胞黏附到肺内皮细

胞；第二次打击是输入了含有某些成分的血制品，激活了活化的中性粒细胞，导致活性氧物质释放，损伤内皮细胞及肺泡上皮细胞，肺毛细血管通透性增加，造成肺水肿。究竟什么构成了TRALI的第二次打击，即究竟是血液中的什么成份诱发了TRALI，仍没有定论。目前有两种假设。

1. 抗体介导肺损伤　1957 年，Brittingham 静脉给予志愿者浓缩白细胞凝集素，诱发了 TRALI；之后又有不少报道指出接受含抗体血制品诱发 TRALI。最经典的理论是献血者抗体与受血者活化了的中性粒细胞上的特异性抗原结合，导致活性氧化物释放，损伤肺内皮细胞，肺毛细血管通透性增加，肺水肿形成；McCullough 等用实验证实了这一点，他给带有粒细胞抗体的受体输注碘标记的粒细胞，可见抗体直接攻击粒细胞，碘标记的粒细胞聚集在肺部。另外，抗体也可直接黏附、激活肺内皮细胞和单核细胞；也有受体抗体攻击供体白细胞系统，发生 TRALI；以供体间抗体及白细胞系统发生反应引发 TRALI 的报道。发生 TRALI 并不需要大量的血浆，曾有报道输入 10～15 ml 血浆即发生了TRALI，说明少量的抗体进入受体内即可诱发级联反应，最终导致肺损伤。输入抗体的攻击对象是中性粒特异性抗原及 HLA-Ⅰ、HLA-Ⅱ抗原。中性粒细胞特异性表位（如 5b，NA2，NB1，NB2）是较少人群特异性的细胞表面抗原。在 Popovsky 和 Moore 报道的 36 例 TRALI 患者中，89％发现至少有一个供者血浆中存在粒细胞抗体，72％存在淋巴细胞毒性抗体；59％患者中抗体与HLA 有交叉反应；但遗憾的是没有调查没有发生 TRALI 的患者中是否也存在相应的抗原。Kopko 观察 16 例 TRALI，分别检测献血者及受血者，检测献血者 HLA、单核细胞、粒细胞抗体，受血者 HLA-Ⅰ、Ⅱ类型。若供血者不含 HLA 或粒细胞抗体，则检测受血者 HLA-Ⅰ、Ⅱ型的抗体。87.5％的受一献之间存在相应的抗原、抗体，涉及的抗体包括 HLA-Ⅰ(4)、HLA-Ⅱ(5)、HLA-Ⅰ、Ⅱ(2)、粒细胞(1)、单核细胞(2)，余下两例未查出对应抗原抗体。

其中 6 对进一步取其血清与对方单核细胞孵育，对照组是用自身血清或抗体阴性的血清孵育，而实验组 IL-1β、TNFα 及 TF 表达明显增加，说明单核细胞被激活。

但抗体、抗原因素并不是 TRALI 发病的惟一原因。在一个关于女性血小板献血者的研究中发现，17%的供者具有 HLA 抗体，而在>9 000 次供血中，没有发生 1 例 TRALI。1 例死亡 TRALI 的病例，在一经产妇供体查到粒细胞 5 b 抗体，人类约 90%存在 5 b 抗原，而该供体 2 年间仅 36%的供血发生了临床 TRALI。

抗体也可不通过与受体白细胞反应而直接攻击肺内皮细胞。曾有报道一个 34 岁的女性单侧肺移植术后 10 周输浓缩红细胞时发生 TRALI，肺水肿只发生在移植侧肺。浓缩红细胞中查到 HLA-B 抗体，患者本身并无 HLA-B，移植肺带有 HLA-B。移植后已 10 周，患者体内肺供体的白细胞已经很少，说明抗体可以直接与移植肺的内皮细胞反应，发生了 TRALI。

Seeger 等用离体兔肺和人抗 5 b 抗体制造了 TRALI 模型，测量肺湿干重及肺泡灌洗液蛋白含量来评价肺毛细血管通透性。他用 5 b 阳性的粒细胞，含抗 5 b 抗体血浆及作为补体来源的兔血浆灌注离体肺，3～6 h 后肺血管通透性增加，发生肺水肿；这一反应依赖三种灌注成分的完整，三种成分缺少任何一种，如用 5 b 阴性的粒细胞，含抗 5 b 抗体血浆及兔补体灌注，肺损伤并不发生。

2. 生物活性介质的作用　库存时间较长的细胞血中的生物活性介质可活化中性粒 NADPH 氧化酶，其中生物活性脂质是细胞膜的降解成分，溶血磷脂胆碱是其中的一种，可活化中性粒细胞，可能途径是通过血小板激活因子(PAF)受体，其活化过程可被该受体的特异性抑制物阻断，而 PAF 被认为是脓毒败血症及 ALI/ARDS 形成过程中的重要介质。Silliman 等首先证实 TRALI 患者血清中存在生物活性脂质，且较发生一般输血反应(如发热、荨麻疹)患者体内的水平高，该物质可活化中性粒细胞，诱发

TRALI。Silliman等用大鼠来制造脂质诱发TRALI的模型，先向大鼠腹腔注射内毒素或盐水预处理，2 h后取出鼠肺。然后分别灌注入新鲜血浆、库存1 d浓缩红细胞分离的血浆、库存过期浓缩红细胞(42 d)分离的血浆，只有第三种造成了肺损伤，肺湿重增加，肺水肿及透明膜形成。而用从过期红细胞血浆中分离出来的脂质灌注肺也出现了同样的肺损伤。说明过期细胞血成分中的脂质是诱发TRALI的因素之一。Silliman等再次用离体的鼠肺模型证实长期库存的细胞血成分是致TRALI的病因之一，鼠肺先用脂多糖LPS预处理，再分别用以下液体灌注，盐水、5%人血浆、5%贮存0～5 d的血小板离心上清、贮存0～5 d血小板中萃取的脂质，测量肺湿干重及LTB4。LTB4只在LPS预处理及用贮存5 d的血小板上清灌注时升高，贮存5 d的血小板上清及萃取脂质均可引起肺水肿。但如果用盐水代替LPS预处理鼠肺，则不发生肺水肿，这也证实了TRALI的发生是双重打击的结果。

但是生物活性脂质中只存在于细胞血成份，不存在于FFP，但FFP也是TRALI的元罪之一，故单纯生物活性物质致病不能解释所有TRALI。

两种假设均有其不足之处，不能以单一理论解释TRALI的发生，两种机制共同导致TRALI的发生。

(四)病理及水肿液的分析　TRALI致死患者的尸体解剖证实存在肺水肿，大量粒细胞聚集在肺血管床，渗出至肺泡。在1例尸检报告中，肺毛细血管中粒细胞/红细胞接近1：1，电镜标本显示激活的粒细胞黏附在肺毛细管基底膜。

研究者们认为，TRALI是高通透性的肺水肿。Yost等报道了一系列原位肝移植术中出现肺水肿的病例，这些患者平均输注了20单位的新鲜冰冻血浆，7单位的浓缩红细胞，1.5单位的血小板，用CVP或PAP或经食管超声心动图已排除了容量过负荷及心源性肺水肿。收集水肿液测蛋白含量。7例患者中有6例水肿液/血浆蛋白≥0.75，(另一个是0.73)，这是肺通透性增高性肺水

肿的特征。尽管以上患者均未做抗体检测，但作者认为 TRALI 是最可能的诊断。

（五）患病危险因素 Silliman 等回顾性调查了一家医院 4 年内发生的共 90 例 TRALI，涉及血制品包括浓缩血小板(72)、单采血小板(2)、浓缩红细胞(15)、血浆(1)，分析其 TRALI 的危险因素，认为患者年龄、性别、血型、既往输血次数、既往发生输血反应次数及类型均与是否发生 TRALI 无关，而患者若患有恶性血液病、心脏病、近期接受化疗、心肺转流治疗及血制品贮存时间长短与 TRALI 的发生密切相关。认为诸如近期做过手术、感染、创伤、大量输血、恶性血液病、心源性疾病等均属 TRALI 的第一次打击，患 TRALI 的几率增加；而经产妇血源、近亲血源、血制品储存时间属第二次打击，诱发 TRALI。

经产妇献血者 HLA 抗体检出率较高，所以是 TRALI 的一个危险因子。母亲在妊娠的时候可能通过胎儿接触到父系的 HLA，并产生抗体；随着胎次的增加，具有 HLA 抗体的可能性也增加。Densmore 等在一个对女性单采血液成分献血人群的调查中发现，妊娠 1～2 次的女性 15％具有 HLA 抗体，妊娠≥3 次的有 26％具有此类抗体。抗体阴性的献血者平均妊娠 1.8 次，而抗体阳性的献血者平均妊娠 2.9 次。在 TRALI 的病例报道中经常会涉及到多产妇献血者。但并不是抗体阳性的血制品输入具有相应抗原的人体后就一定会发生 TRALI，与患者的状态，即第一次打击是否存在有很大关系。

一个关于 TRALI 的前瞻、随机、双盲、交叉设计的研究，把需要输血的重症监护室的患者分成两组，实验组接受多产妇供血，对照组接受男性或未妊娠女性供血，要求至少输入 2 个单位的冰冻血浆，间隔期不小于 4 h。测量血流动力学、PaO_2/FiO_2、细胞因子水平。100 例患者中仅 1 例发生了 TRALI，供血者是一名多产妇，具有粒细胞抗体。实验组 PaO_2/FiO_2 输血前后显著降低(254 234)；对照组无明显差异(246 247)。输血后两组的 TNF 均

增高，但实验组增高幅度较大。尽管只发生了 1 例 TRALI，但是可以看出实验组存在轻微的亚临床的肺损伤。

近亲之间输血也较易导致 TRALI。一个母亲血液中可能具有孩子父系 HLA 的抗体，若输血给她的孩子或丈夫则发生 TRALI 可能性增加。如果为了防止传染疾病或其他问题而提倡近亲输血的话，TRALI 的发生率可能会增加。

库血中的生物活性脂质成分较多。在 ICU 创伤复苏后的患者中发现一个规律，后期多器官衰竭的发生率与早期输血量有相关性，尤其是库血量。Zallen 等作了一个队列研究，一组创伤患者在受伤后 12 h 内输了 6～20 单位浓缩红细胞。两组患者入室时创伤严重评分是一致的，输血量一致，一组没有多器官功能衰竭，一组发生了多器官功能衰竭。后一组所输血的库存时间平均 31 d，而前一组是 24 d，遗憾的是该调查没有特别关注肺损伤的情况。Purdy 等发现在 31 个严重感染或感染性休克的患者中，生存者输血库存时间较死亡者明显短。

（六）诊断与鉴别诊断　输注任何血制品 1～2 h 内，不超过 6 h，发生呼吸困难和低氧血症，排除容量过负荷及心源性肺水肿，即应考虑 TRALI。实验室检查包括早期收集肺水肿液，测量蛋白含量，并同时抽血，若水肿液/血浆蛋白＜0.65 为静水压增高导致的肺水肿，若＞0.75 则是肺毛细血管通透性增加所致肺水肿。TRALI 有一过性的白细胞减少，大量循环中的白细胞聚集在肺部，之后骨髓增生补充新的白细胞，若输血过程中动态监测外周血白细胞有助于诊断。进一步的检查则需在血液中心检测献血者及受血者的抗原抗体。

1. TRALI 诊断步骤　输血过程中或输血完毕后 6 h 内出现 ALI 症状，排除心源性肺水肿及容量过负荷。①临床检查，胸片；②超声心动图，肺动脉导管；③采未稀释的肺水肿液，同时采血标本，做蛋白检测。

2. 仍然怀疑 TRALI　①通知血液中心；②保留输血袋，送往

血液中心；③采患者血送往血液中心。

3. 血液中心措施　①检测女性供血者是否有粒细胞和 HLA 抗体；②若无，检测男性供血者；③检测患者的 HLA 及中性粒细胞抗原；④抗原一抗体交叉反应。

4. 诊断标准

(1)TRALI 诊断标准　①急性肺损伤：急性起病、低氧血症、$PaO_2/FiO_2 \leqslant 300$，或吸入空气情况下 $SpO_2 < 90\%$，或其他临床缺氧症状、胸部 X 线片示双肺浸润影，排除心源性肺水肿及容量过负荷；②输血前不存在在急性肺损伤；③输血过程中或完毕后 6 h 内发生；④不存在其他的急性肺损伤致病因素。

(2)可疑 TRALI 的诊断标准　①ALI；②输血前不存在急性肺损伤；③输血过程中或完毕后 6 h 内发生；④同时存在其他的急性肺损伤致病因素。

5. 鉴别诊断　TRALI 要注意与心源性肺水肿及容量过负荷导致的肺水肿区分，尤其是 ICU 的患者多数需输入大量液体或伴有心功能不全。容量过负荷时会出现颈静脉扩张，静脉压升高。心源性肺水肿有心衰的症状，如奔马律、杂音、有时心电图有心肌缺血或心肌梗死的表现。关于心衰或心肌梗死的实验室检查如肌酐、肌钙蛋白，也有助于鉴别诊断。

(七)治疗　治疗的第一步是正确的诊断。若如处理心源性肺水肿或容量过负荷一样处理 TRALI 会加重病情。Levy 等报道了 1 例确诊为 TRALI 患者，先经验性的给予的利尿剂，患者出现低血压，输 1 000 ml 晶体液后 PCWP 才达到 10 mmHg，CI 3.3 L/(min · m^2)，患者最终康复。TRALI 的患者多数是正常血容量或低容量，利尿剂是禁忌的，可输入适量液体以维持血压和尿量，有必要时需要进行有创血流动力学监测以指导液体管理。1985 年 Popovskyt 和 Moore 首次报道了 TRALI 的系列病例，追踪 Mayo Clinic 2 年发生的 36 例 TRALI，几乎所有的患者都需要吸氧，72%的患者需行机械通气，100%的患者胸片有双肺浸润影，81%

的患者在 96 h 内缓解，余下的缓解时间>7 d，病死率 6%，无遗留后遗症。

大多数病例中 TRALI 是自限性疾病，较其他 ALI/ARDS 预后好。轻微的 TRALI 吸氧及支持治疗即可；较严重的病例，机械通气是必要的，呼吸机设置遵循肺保护策略。大多数患者几天内可恢复正常。曾有报道 TRALI 再次发作，所以发生过 TRALI 的患者再次需要输血时应该仔细检查匹配情况，尽量使用新鲜血制品或洗涤红细胞。也有报道用糖皮质激素治疗 TRALI，但并无明显优势，而且糖皮质激素本身有较难克服的并发症。

（八）TRALI 的预防及献血者管理　如果严格异体输血指征，积极应用自体输血或 EPO 的手段，许多 ICU 中的 TRALI 是可以避免的。

有人主张禁止多产妇献血，但多产妇往往是较活跃的献血人群，在 Kopko 等的 HAL 抗体调查中发现，1/3 的血小板单采献血者曾妊娠≥3 次；其中约 1/4HLA 抗体阳性，但并未引起 1 例 TRALI。无法预知哪一个献血者会导致 TRALI，而目前血源又相当紧张，禁止多产妇献血是不现实的。

Kopko 建议一旦发生 TRALI，即追查献血者，禁止其今后献血，应该可以预防更多的 TRALI 发生。一名 54 岁的多产妇与 1 例致死性 TRALI 有关，追查她 15 年间献血 290 次，过去 2 年献血 73 次，共 54 人输过她的血，其中 36 人可查，有 13 人发生 15 次 TRALI，其中 8 例较严重，其余为呼吸困难和一过性的血氧饱和度下降。如果早期即禁其继续献血，可以减少之后的 TRALI 发生率。

长期库存、细胞血成分输给创伤或严重感染患者会增加多器官功能衰竭发生率，提倡在严重创伤及严重感染的患者输新鲜血或洗涤红细胞，以避免库血中的生物活性物质造成双重打击。

（九）结论及未来展望　TRALI 是一种严重的、威胁人类生命的输血并发症，但人们对其认识不足，病因也不明。关于 TRALI

仍需要大量的研究阐明其病因及病生机制，寻找治疗和更好预防的办法。

第二节 自身输血

自身输血始于100多年前，初期是收集体腔内的失血，经简单过滤后自身回输，但是由于技术上的原因及感染的危险，一直未能广泛应用。近十多年来由于艾滋病的猖狂、病毒性肝炎的输血传播，以及对异体输血导致一系列免疫改变的更进一步的认识，加之血源紧张、技术经验的积累及适合仪器设备的问世等，使自身输血重新受到重视。

一、自身血采集的方法

（一）贮存式自身输血　于术前3周内实行新旧血液交换的血液储备方法。此法用于择期大手术，即在术前每隔5～7 d采集1次患者自身血，可以连续采集3～5次，每次300～500 ml。为了使采集的血液不致保存过久，可于第二次采血后将上次采集的血液返输回患者，第二次采血量可相当于两次采集的总血量，以供术中和术后应用。但库存时间过久，也丢失血小板、凝血因子活性。

（二）急性等容血液稀释　于手术当日的术前采集自身血500～1 000 ml，同时以采血量的2倍快速输入平衡液和胶体液维持正常血容量，要求胶体：晶体＝2：1的比例输注，以先胶体后晶体为好。若手术失血较多，Hct＜30％，或Hb＜90 g/L时，可将自体血回输以补充失血。

（三）回收式自身输血　自身输血的传统方法是收集宫外孕、脾破裂等腹腔内的失血，加入ACD保养液或每100 ml血加枸橼酸钠300 mg溶于5％葡萄糖溶液20 ml抗凝，滤过后自体输入。但可能带来溶血、凝血障碍、微栓（脂肪、变性蛋白及微聚集物等）、气栓、感染患者或恶性肿瘤患者导致败血症或肿瘤传播。随着自

体输血装置或红细胞滤器的改进，可以在失血吸引时同时滴入肝素抗凝液，再在贮血器中去沫、冲洗、滤过及离心，将沉淀的红细胞加晶体液自体输回，完全可防止输入溶血血红蛋白微栓及气栓。此法现已广泛用于出血较多的大手术，但对恶性肿瘤或细菌传播的问题仍未解决。

二、临床应用

（一）患者属罕见血型　如 Rh 因子阴性或对异性蛋白易发生过敏反应的体质，术中又需要输血者，则应考虑术前采集自身血备用。

（二）红细胞增多症患者　如法洛四联症或其他先天性紫绀型心脏病，为了改善其血液流变学和手术的效果，可于术前或施行心肺转流前采集自身血，进行适当血液稀释是有益的。

（三）严重内出血休克患者　因短时间内无法获得充分血源，除了紧急以平衡液和胶体液补充维持血容量外，还可通过回收装置来回收患者体腔内积血，以供自体输血。对术中意外大量失血者，还可应用吸引回收的血液，既可节约用血，又可解决备血不足的问题。

（四）大量失血　若预计术中失血＞1 000 ml，又无禁忌证患者均可考虑采集自身血。

三、禁忌证

以下情况为禁忌证：①严重贫血 Hb＜100 g/L、Hct＜ 30％。②低蛋白血症。③重要器官功能不全（如有严重心、肺、肝肾功能不全）者不宜采集自身血。④老年患者（多有重要器官的代偿机能减低）及小儿应慎用。

第三节　血液稀释

血液稀释疗法是血液保护的措施之一，主要是通过静脉输液、降低患者 Hct 和血黏度、血液流速加快、改善微循环和组织供氧、

以达到治疗目的。在外科手术中应用血液稀释技术可大大节约术中输血量，减少输血并发症，通常将 Hb 降至 100 g/L，Hct 降至 30%左右。

一、血液稀释方法

(一)等容性稀释 血液稀释剂输入患者的同时进行等容量的放血，使血容量保持不变，一般为 500 ml。

(二)低容性稀释 放出的血量高于补充的液体量。

(三)高容性稀释 只输入一定的稀释液而不放血，使血液呈现一定的稀释度，以减少血液损失。血液稀释用胶体液或晶体液，用晶体液时要注意血液胶体渗透压的变化，最好同时补充一定量的胶体液，防止组织水肿。

二、临床应用

主要应用于：①心脏外科心肺机预充。②围麻醉期低血容量时扩容，可用胶体液来完成。③采集自体血，根据要求术前多次或手术当日采集自体血的同时，必需进行血液稀释。

三、禁忌证

(一)严重贫血 Hct＜30%者不行血液稀释，否则体内代偿机能不足以满足重要组织器官对氧的需求，导致贫血性缺氧。

(二)低蛋白血症 血浆白蛋白＜25 g/L 时即可出现全身性水肿，若再进行血液稀释，必然使水肿加重，甚至发生急性肺水肿。

(三)凝血机能障碍 有出血性疾病或其他原因有凝血因子缺乏不应进行血液稀释。

(四)老年或小儿 ＞70 岁的老年人的重要器官多存在退行性改变，功能减退，机体代偿能力下降，中度以上血液稀释即可使重要器官发生缺血性损害，一般不宜行血液稀释；小儿年龄越小，新陈代谢相对越旺盛，对缺血的耐受性差，血液稀释宜慎重。

(五)脑压过高 血液稀释度过大，有增加脑水肿的可能，可促使脑压进一步升高。

(六)重要器官功能不全 如有严重心肌梗死、肺动脉高压、呼

吸功能不全、急性肾功能衰竭等情况，过度血液稀释将加重重要器官缺血。但在体外循环和低温的支持和保护下，心内直视手术时仍然广泛应用液体作稀释性预充，在停止转流前适当的利尿或经超滤排出过多的液体，使 Hct 恢复到 30%以上，对机体可不发生明显影响。

第十六章　围麻醉期液体治疗

第一节　一般患者的液体治疗

一、体液状态的评估

主要参照病史、体检和化验报告等临床资料，对体液状况进行综合评估。①手术麻醉前有较长时间（8～12 h）的禁饮、禁食，成人有8～10 ml/kg的水分丧失，小儿达1.5～2.0 ml/(kg・h)。②麻醉前评价液体摄人量及成分，呕吐或腹泻的频繁程度和持续时间，失血量、尿量和出汗程度。③明显口渴感觉意味着血浆高渗透状态和低血容量。④脱水时患者表现为皮肤弹性差、干燥、冷厥、静脉管壁塌陷、眼球凹陷。当血容量降低＞15％～30％时，可因交感神经兴奋而出现心率加快，血压易受体位影响。⑤术前禁饮食时间过久、发热、气管造口及术中体腔暴露时间长的患者，常因体液中水分丢失大于Na^+丢失，造成高钠血症，此时应输入乳酸林格液。⑥尿量＜0.5 ml/(kg・h)时应当增加输液量，直至尿量≥0.5 ml/(kg・h)，方可认为患者已处于较满意的血容量或循环功能状态。⑦Hct、Hb、BUN血中浓度升高，提示血液浓缩和(或)低血容量；血浆浓度中低BUN、贫血、低胶体渗透压均意味着血管内水过多(高血容量状态)可能。⑧低钾血症多见于长期禁食、胃肠减压、肠梗阻、醛固酮增多症及服用利尿药而未充分补钾盐的患者。

二、液体选择

所有手术患者术中皆有不同程度的细胞外液丢失，对此一般多先输晶体液，即可补充血浆容量，又可补充细胞间液，中等以上手术在渗/出血较多的情况下，应适量输注胶体液，维持有效血浆容量。特殊手术如颅脑手术及单肺切除术中，晶、胶体并用可防止脑/肺水肿发生。大量失血（Hct＜20％）情况下，必须补充浓缩红细胞和（或）全血。

（一）常用晶体液

1. 生理盐溶液（生理盐水、0.9％氯化钠液） 属于等张溶液，但其中的 Cl^- 浓度（154 mmol/L）比细胞外液中 Cl 浓度（103 mmol/L）高出 50％，输入过多有致高氯血症之虑。临床上主要用于细胞外液丢失或转移的液体治疗复苏。

2. 复方生理盐溶液（林格液、Ringer's 液） 属于等张溶液，所含离子成分近似于细胞外液，用途类似于生理盐溶液。

3. 乳酸钠林格液（平衡盐溶液，简称平衡液） 属于等张溶液，其中各种成分和离子含量更接近细胞外液，但 Na^+ 含量（131 mmol/L）较低；临床上常用于扩容，Hct≥35％时可替代输血，也可作为人工心肺机预充液，是液体治疗或复苏时最常选用的含 Na^+ 晶体液；大量单独应用可降低血浆渗透压，故通常应与其他含 Na^+ 晶体液或胶体液交替或（和）同时输注。

4. 葡萄糖溶液（5％、10％葡萄糖溶液） 临床上最常用的不含电解质的晶体液。5％葡萄糖溶液为等张溶液，能有效地补充体内水分，1 000 ml 即可明显减少脂肪、蛋白质消耗。一般输注速率为 5～10 ml/(kg·h)，维持血糖水平＜11.2 mmol/L（200 mg/dl）；10％葡萄糖溶液可用来预防酮血症发生，同时为机体提供一定热量。成人若营养状况良好、肝功能正常，手术麻醉前禁饮、禁食期间很少发生低血糖，手术期间一般不需补充葡萄糖，麻醉手术期间葡萄糖溶液应限量使用。原则上 4 h 以内的手术可不输葡萄溶液，更长时间手术或有低糖血症倾向的患者，应依据血糖检查结果决定输入量。有下列情况之一者，手术麻醉期也应适量输注葡萄

糖溶液：①术前空腹的儿童，尤其是婴幼儿及营养不良和禁饮食24 h的妇女；②术前低糖饮食和(或)应用胰岛素者；③应用β-受体阻滞药心得安或钙通道阻滞药维拉帕米者；④术前长时间以葡萄糖溶液为主要静脉营养液的患者；⑤嗜铬细胞瘤切除后的患者。

5. 复方乳酸钠山梨醇注射液　不会带来象林格液那样的Na^{+}、Cl^{-}积蓄，解除酸中毒效果明显，有利于麻醉手术或出血等刺激造成的高血糖、糖尿、糖利用障碍、酸中毒等糖尿病患者的代谢调整，具有补充体内电解质、调整体液和补充热量等多重作用。

(二)常用胶体液　除全血或血浆外，临床上常用的胶体溶液主要有以下几种。

1. 右旋糖酐(葡萄糖)　中分子右旋糖酐(右旋糖酐70)扩容效果与血浆相似，每克可结合水25 ml左右。6%中分子右旋糖酐溶液的胶体渗透压高于生理值，扩容效果可维持12 h；低分子右旋糖酐(右旋糖酐40)扩容效果较差，且持续时间短暂，有渗透性利尿作用。初始扩容效能为输入量2倍，3～6 h后扩容量仅与输入量相等。

2. 羟乙基淀粉(706代血浆，HES)　扩容效能较优，临床上主要用于外伤、失血或感染引起的休克，也可用于血栓闭塞性脉管炎。高分子羟乙基淀粉(平均分子量450 000)胶渗压可达4 kPa，扩容效能类似5%白蛋白，输入后可维持扩容效果24～36 h；低分子羟乙基淀粉(平均分子量260 000)胶渗压可达53 kPa，每克约可结合30 ml水，扩容效能较高分子羟乙基淀粉更强。

3. 琥珀明胶(血定安、佳乐施)　胶体渗透压达4.6 kPa，血管内清除半衰期约4 h，扩容效能类似于4%白蛋白，大剂量输注(24 h输入10～15 L)不会影响手术止血效果，反而能增加血液中氧输送；电介质特点：Na^{+} 145 mmol/L、Cl^{-} 120 mmol/L、Ca^{2+} <0.04 mmol/L、K^{+} <0.04 mmol/L。

4. 尿联明胶(海脉素、血代)　扩容效能类似于血定安、Ca^{2+}浓度高达6.2 mmol/L，于心脏手术中应用须谨慎，如于体外循环

机器预充液中与血浆并用，有时可出现凝聚现象，这多与 Ca^{2+} 有关；电介质特点：Na^+ 145 mmol/L、Cl^- 145 mmol/L、Ca^{2+} 6.25 mmol/L、K^+ 5.1 mmol/L。

（三）高张溶液（高渗溶液） 临床上除中分子右旋糖酐和羟乙基淀粉外，高张溶液还包括 3%或 7.5%氯化钠溶液、高张乳酸钠林格液、甘露醇、山梨醇和尿素等，在此不予逐一论述。高张含 Na^+ 晶体液主要用于液体复苏，而其他高张或高渗溶液主要用于治疗闭塞性血栓性脉管炎、休克及多发性外伤等急症患者复苏和烧伤治疗等。

三、围麻醉期体液补充

根据体液补充所要求达到的目的不同，可分为三类：①维持性液体：输注主要供应机体不显性失水，如呼吸、出汗及尿、便失水，其中基本不含或仅含少量 Na^+。补充的液体多为低盐溶液或不含 Na^+ 的葡萄糖液（如 5%葡萄糖液、0.45%氯化钠溶液）。②补充性液体输注：主要用于补充机体丢失或从细胞外液转移至第三间隙成为非功能性的细胞外液，如胃肠减压、瘘管引流、胸/腹水等。需补充的液体多为其电解质成分近似于细胞外液的等张晶体液（如平衡液、生理盐溶液等）。③治疗性液体输注：主要用于各种治疗与急救，如治疗水中毒（5%NaCl 溶液），纠正低钾血症（0.5% KCl 溶液），治疗严重酸中毒和抗休克（4.2% $NaHCO_3$ 溶液），以及纠正代谢性合并呼吸性酸中毒状态（3.6%三羟甲基氨基甲烷，THAM）等。围麻醉期体液补充总量主要由基础需液量（维持性输液量）和欠缺量、丢失量及第三间隙丢失量（补充性输液量）等部分组成。

1.基础需液量 通常按体重计算：0.7 ml/kg，30～45 min 内输完。

2.欠缺/丢失液量

(1)术前体液的丢失与补充

1)术前体液的丢失 包括经胃肠道丢失（呕吐、腹泻、肠梗

阻),出汗、发热不显性体液丢失(过度通气、低湿度、烧伤等)以及长时间禁食、禁饮、失血等。

2)液体的补充原则　若所估计的欠缺或丢失液体量不及血容量20%,则在短时间内即可完全补足,需紧急补充血容量的患者,应在持续监测心脏充盈压下进行液体治疗,体液大量欠缺或丢失(>血容量50%)而又非急诊手术时,可先适量补充液体后再进行手术麻醉。

(2)术中体液丢失与补充

1)术中体液的丢失　手术麻醉期间体液丢失或欠缺最主要的原因是失血,此外还要考虑到下列因素:①蒸发:胸/腹膜表面暴露所蒸发的液体量随室温升高而增多,室内相对湿度低及手术野大面积显露也会增加体液蒸发量;②漏出液:主要指手术创面组织液和淋巴液的流失。其中浆膜面、淋巴管和淋巴结丰富部位漏出液丢失较多,而骨骼、肌肉等部位组织液丢失量较少;第三间隙体液丢失:一般情况下围手术麻醉期间输液可忽略第三间隙体液丧失量,但对高危患者的补液,一定要将第三间隙隔离液的丧失量计算在内,及时足量予以补充。

2)补液量的计算　小手术(轻度创伤)为4 ml/(kg·h);中等手术(中度创伤)为6 ml/(kg·h);大手术(严重创伤)为8 ml/(kg·h)。

3)补液原则　对于失血引起体液丢失的患者,液体治疗或(和)补充应遵循下列原则:失血量达全身血容量20%~30%,可输电解质溶液、代血浆、血浆、白蛋白液及浓缩红细胞;中度失血时单纯输注晶体液即可维持血容量,大量失血时则需输入晶体液和浓缩红细胞,或晶/胶体液和浓缩红细胞,必要时(失血时超过全身血容量30%)应输全血。若以晶体液替代血液输注,应按每失血1 ml补晶体液3 ml计算,足量补充。胶体液和浓缩红细胞或全血输入量与实际输入量之比约为1∶1;失血量达全身血容量50%时,应加用浓缩白蛋白。若超过全身血容量的80%,除输上述各

种液体成分外，还需输注凝血因子。

(3)麻醉引起的体液变化　①一般麻醉药有扩血管效应，随着小静脉系统压力降低，组织间液流入血管内，使得血浆容量增加，当麻醉效果不完善时，随着交感神经兴奋性提高，血浆容量减少。②麻醉药导致体液变化的本质是通过内分泌系统对水、电解质代谢产生的间接效应。③机械呼吸也影响机体水代谢和分布。如长时间 IPPV 易使肺水蓄积，而短时间 IPPV 可使抗利尿激素(ADH)分泌减少，尿量较自主呼吸者多。PEEP 能升高 ADH 水平，尿量排出减少。

3. 液体治疗期间的监测　①皮肤的颜色、弹性、温度、光泽(反映微循环灌注状态)和颈外静脉充盈度。②外周动脉压(有创或无创动脉压监测)。③心率(心动过速是否已得到纠正)。④尿量(留置导尿)。⑤动、静脉血气分析(O_2 含量及 CO_2 含量)。⑥Hb 和 Hct(反映脱水和输液量情况)。⑦心脏充盈压(CVP、PCWP)。

第二节　特殊患者的液体治疗

一、心功能不全非心脏手术患者的液体治疗原则

液体治疗应以改善组织器官血流灌注、维持血流动力学稳定和避免手术麻醉中因体液失衡所致心功能或血容量失代偿为原则。

中重度心功能不全患者，机体为弥补心排血量不足，循环血量往往增加 10%～20%，以维持生命器官有效的血流灌注。心功能濒临衰竭时，随着心脏充盈压升高，血管外体液容量增加。

液体输注管理期间可酌情选用正性肌力药(如强心甙、多巴胺、多巴酚丁胺)加强心泵功能，并用血管扩张药(硝普钠、硝酸甘油)降低心脏后负荷。

失代偿性心功能不全患者即便是出汗、唾液分泌增加也会导致 Na^+ 丢失过多。液体治疗时除注意维持胶体渗透压外，还应注

意补充一定量的钠盐(林格液或乳酸钠林格液)。

同等充盈压条件下,胶体液能获得比晶体液更高的心排血量。PCWP升高或血浆胶渗压12～15 mmHg时,应输注胶体液或含胶体液的晶体液(如血浆、5%或25%白蛋白、全血等)。

可依据尿量和失血量调整输液速度,一般维持2～3 ml/(kg·h)即可。

二、少尿患者的液体治疗原则

在排除肾脏、心脏疾病前提下,术中或术后少尿多因低血容量所致,此时可按5 ml/kg输注乳酸钠林格液。低血容量性少尿时,晶体液能增加肾小球滤过,使尿量恢复正常甚至增加。

休克急性期体液复苏时,补充较多的含Na^+晶体液,能增加尿量,保护肾功能。含Na^+晶体液虽尤为适宜于纠正和治疗低钠血症和代谢性酸中毒,但对肌肝清除率及肾血流的影响并不优于胶体液(渗透性利尿作用)。液体治疗时应以含Na^+晶体液为主,适量补充胶体液,确保尿量>0.5 ml/(kg·h)。

确诊为肾功能不全的患者,应限制液体量的输入,并认真且准确记录液体出入量。

三、颅内高压患者的液体治疗原则

液体治疗期间监测重点应放在防止脑水肿、脑灌注压及血糖含量异常和钠—水失衡等诸多方面。脑灌注压:MAP—颅内压,必须维持正常脑灌注压,控制颅内压升高。

若患者无低血容量征兆,手术前晚的不显性失水无需补充。术中维持输液可选乳酸钠林格液或其他平衡液,输注量为1～15 ml/(kg·h),根据情况可适量输注胶体液(5%白蛋白或全血),以补充机体胶体液的丢失。

单纯或大量(>3 L)输注乳酸钠林格液,有可能因低血浆渗透浓度而致脑水肿。为避免此种情况发生,可同时交替应用其他等张含Na^+溶液(0.9%氯化钠液、林格液等)。胶体或高张性溶液选用时应注意,右旋糖酐干扰血小板功能,对颅脑手术患者一般不

用，羟乙基淀粉可限量使用 20 ml/(kg・d)，甘露醇(1～2 g/kg)有利尿、降颅压和改善脑组织顺应性作用，但输注速度不宜过快滴注时间＞10 min。

惟有出现低血糖时，才考虑输注葡萄糖溶液。

四、老年患者液体治疗原则

在注意因体液补充不足所致的脱水或低钠血症同时，应防止液体负荷过大。

液体治疗期间的监测项目主要包括血压、尿量、血浆渗透浓度、血糖、电解质和酸碱平衡状态等。

五、高糖血症患者液体治疗原则

围手术麻醉期引起高糖血症的主要原因有糖尿病、应激状态、摄入糖量过多等。

糖尿病酮血症时，往往需补充欠缺的液量 2～3 L，其中大部分应在术前以生理盐溶液补充。若血清 Cl^- 含量高，可用 $NaHCO_3$ 的晶体液替代，若血清 K^+ 含量不高，则以乳酸钠林格液输注。

非糖尿病性高糖血症患者液体治疗同上，但须当心此类患者对胰岛素反应特别敏感，有发生严重低血糖可能。

非酮血症性高渗性糖尿病昏迷(NKHHC)常伴高钠血症，液体治疗原则应尽力纠正脱水和血浆高渗状态。输注 0.45%氯化钠 1 000 ml(低张溶液)，降低高浓度血糖所致的高血浆渗透浓度。1～2 h 后可再重复输注，24 h 内输注总量可达 4～6 L，与此同时应注意适量补 K^+。

监测血流动力学、神志、血糖、血浆渗透浓度和尿量等，若需给胰岛素治疗更应密切注意血糖水平，以免发生低血糖昏迷。

第三节　休克患者的体液复苏

体液复苏指在较短的时间内输入大量液体，以尽快恢复机体有效循环血量，改善微循环灌注和氧输送。及时有效的体液复苏，

对重危患者最终存活和预后质量至关重要。

一、低血容量性休克

最常见的病因是失血和创伤，体液变化最主要表现为血浆容量减少，钠水丢失或转移。

早期或轻、中度休克患者，乳酸钠林格液、生理盐水或林格液、血浆及其代用品皆可选用。

重度休克时以含 Na^+ 晶体液为首选。在血浆胶渗压正常情况下，乳酸钠林格液用量可达 2～3 ml/(kg・h)。由于该溶液含 Na^+ 量低于血浆，故应同时配合输注含 Na^+ 较高的生理盐溶液和(或)林格液，体液复苏初期输液量达 30 ml/(kg・h)，随后根据病情变化调整。

高张盐溶液(如 7.5%氯化钠溶液)却可提高细胞外液渗透浓度，又可补充一定量功能性 Na^+，达到进一步改善心血管功能目的。为延长高张盐溶液对血流动力学影响时间，可配合输注右旋糖酐 70 或羟乙基淀粉等。甘露醇所致血浆高渗性，通过持续改善冠脉血液，逆转心肌水肿，能防止心肌缺血性损害。

二、感染性休克

体液复苏是综合性治疗措施之一，其原则类似于低血容量性休克，但重点应放在补充第三间隙丢失的体液和充盈极度扩张的血管床。

液体输注以乳酸钠林格液为首选。在晶体液的基础上可限量使用胶体液(1～2 L)，后者有直接扩充血容量，减少组织间隙体液潴留、降低血液黏稠度、改善微循环和有利于氧输送等作用。

持续滴注葡萄糖—钾—胰岛素(GIK)液能改善心肌功能。

三、创伤性休克

体液复苏时既要满足血容量的恢复，又要兼顾丧失的功能性细胞外液(包括转移至第三间隙内的液体)。

恢复血容量胶体液比晶体液更有效，如 25%白蛋白 100 ml 可使血浆容量增加 465 ml，1 000 ml 林格液只能使血浆容量增加

194 ml。合并有低钠血症、代谢性酸中毒及肾功能不全的患者，晶体液优于胶体液，可提高存活率。

创伤患者失血可以晶体液扩容，但若失血过多，仍应不失时机予以输血，提高携氧能力和有效的胶渗压。晶体液和胶体液合理搭配，早期体液复苏甚至可加用高张盐溶液，晶体液∶胶体液＝4∶1。

烧伤患者血浆大量丢失，血液浓缩，红细胞内 Na^+ 浓度增加，体液复苏时应输注晶体液和(或)兼用胶体液。

此类患者常伴高钾血症，应注意体液复苏后可能出现的低钾血症。

四、体液复苏监测中应注意问题

体液复苏期间除尿量、尿 Na^+ 浓度、尿渗透浓度、血 Na^+、Hct、凝血功能、动/静脉血气分析、血浆胶渗压等常规监测项目外，还应注意：①CVP 若＜3.0～5.0 mmHg 可安全补液，＞7.4 mmHg则应控制输液量及输液速度。②PCWP≤10 mmHg 的轻、中度休克患者，体液复苏输液可无顾虑。但对重度休克尤其是伴有毛细血管渗漏的患者，PCWP 须维持在 3～8 mmHg 时，以防肺间质水肿形成。当 PCWP＞15～18 mmHg 或(和)血胶渗压＜12～15 mmHg 时应输注胶体液。③动、静脉血气分析应同步进行。混合静脉血 PvO_2、$PvCO_2$、SvO_2 等指标可反映组织灌流与代谢平衡情况。如 PvO_2＜25 mmHg 提示严重循环功能不足；PvO_2 达 40 mmHg 提示循环血量已能基本满足机体代谢需要；SvO_2＜50%往往提示患者预后极差。

第十七章　麻醉期间呼吸的管理

围麻醉期呼吸功能受多种因素的影响，可发生缺氧和二氧化碳蓄积。呼吸功能的改变进而会累及循环功能，甚至危及生命。因此有必要做好麻醉期间的呼吸管理。

一、围麻醉期缺氧、CO_2 蓄积的原因

（一）呼吸道梗阻　舌后坠，呼吸道分泌物过多，误吸和窒息，痉挛、支气管痉挛，麻醉操作或机械失误等。

（二）通气不足　中枢呼吸抑制，神经肌肉抑制，气道阻力增加，肺顺应性降低等。

（三）氧供降低　低心排出量，器官血流量不足；携氧和输氧能力降低；组织细胞处释氧障碍。

（四）其他　机体氧耗量增加，通气/血流比例失调，肺泡弥散功能减退。

二、呼吸功能的监测和观察

（一）呼吸运动　频率、节律、幅度、方式（胸式或腹式呼吸）等。

（二）呼吸音　呼吸音量、有无分泌物、咽喉支气管痉挛等异常呼吸音。

（三）颜色　皮肤、黏膜颜色，口唇、指甲及手术野颜色。

（四）呼吸监测仪　可测呼吸频率（RR）、潮气量（VT）、分钟通气量（MV）和气道压力（Paw）。

（五）（$P_{ET}CO_2$）监测　反映 CO_2 产量及通气/血流值，正常值为 3.3～6 kPa。

（六）SpO_2 监测　反映血液中运输 O_2 状态，与 PaO_2 具有较

好的相关性。吸空气时正常值为95%～98%，<90%为轻度低氧血症，<85%为重度低氧血症。

（七）动脉血气分析　精确了解呼吸功能及酸碱代谢变化。正常值：pH 7.35～7.45，$PaCO_2$ 35～45 mmHg，PaO_2 80～100 mmHg，SaO_2 96%～100%。一般以PaO_2减低程度作为划分低氧血症的标准。

轻度低氧血症：PaO_2 50～60 mmHg；中度低氧血症：PaO_2 30～49 mmHg；重度低氧血症：PaO_2<30 mmHg。

（八）其他　混合静脉血氧分压监测、血乳酸测定等。

三、呼吸功能不全的治疗措施

原则是保持呼吸道通畅，找出病因，增加吸入氧浓度，纠正低氧血症。当自主呼吸不能维持充分的气体交换时，需人工通气或机械通气改善通气不足。

（一）氧治疗　氧治疗是通过吸入不同浓度的氧，使吸气氧浓度（FiO_2）和肺泡的氧分压（PAO_2）升高，以升高动脉血氧分压（PaO_2），达到缓解或纠正低氧血症的目的。氧治疗是治疗低氧血症的方法之一，可以预防和治疗低氧血症。

1. 氧治疗的适应证　凡通气功能不足或通气/灌流失衡引起的低氧血症，都是氧疗指征。低氧血症在健康成人定义为PaO_2<80 mmHg，在没有血气分析的条件下当SpO_2<90%或患者有明显的临床症状时也是指征，但最好根据血气分析结果决定，其中PaO_2测定尤为重要。当$PaCO_2$<45 mmHg、PaO_2<60 mmHg，可毫无顾忌的给氧。严重贫血、休克、急性心肌梗死、脑缺血、全麻及大手术术后患者，即使PaO_2在60～70 mmHg时，也应当吸氧，使PaO_2升至80 mmHg以上。通气功能异常主要依赖低氧作为兴奋呼吸中枢的患者，大多数有长期$PaCO_2$升高，呼吸中枢对于CO_2的敏感性降低，开始氧疗前，应观察患者对较低氧浓度的反应。当并发心肌梗死、循环衰竭时，为抢救患者必须保持动脉血良好氧合，使用机械通气，吸入高浓度氧以控制PaO_2。

2. 供氧装置

(1)高流量供氧系统　患者所吸入的气体都由该装置供给，气体流速快流量高，FiO_2 可以稳定控制并能调节，常用的有文图里(Venturi)面罩（空气衡释面罩）。为维持 FiO_2 的稳定，应调节氧与空气的比例，并保持足够的氧流量。

(2)低流量供氧系统　所提供的气流量不能满足患者吸气量，因而在吸入一定氧的同时还吸入一定量的空气。因此 FiO_2 不精确，也不易控制，适用于不需要精确控制 FiO_2 的患者。常用方法有鼻导管吸氧、面罩吸氧、带贮气囊面罩吸氧，均为麻醉中常用的氧治疗方法。鼻导管吸氧简便实用，吸入氧流量与浓度的关系可按下列公式计算：FiO_2：20＋4×每分钟氧流量(L)。大约每增加1 L氧流量，FiO_2 增加 0.4％。一般鼻导管吸氧流量不大于 2 L。当吸入氧浓度＞0.3，患者难以耐受，多采用面罩给氧。面罩给氧能使 FiO_2 增加到 0.6。带贮气囊面罩能使 FiO_2 进一步增加到 0.6～0.8，见表 17-1。

3. 氧疗方式

(1)控制性氧疗　有 CO_2 潴留的患者，呼吸主要来自低氧对外周化学感受器的刺激。这种患者吸氧后易加重 CO_2 潴留，应控制吸氧浓度，持续低浓度吸氧。开始宜吸 24％氧，以后复查 PaO_2 和 $PaCO_2$。氧浓度不超过 35％，保持 $PaCO_2$ 上升不超过 20 mmHg。若控制性氧疗不能纠正显著低氧，可考虑气管插管或气管切开用呼吸器治疗。

(2)中等浓度氧疗　吸入氧浓度在 35％～50％，适用于有明显 VA/Q 失调或显著弥散障碍无 CO_2 潴留的患者。

(3)高浓度氧疗　吸入氧浓度＞50％，适用于无 CO_2 潴留的极度 VA/Q 失调的患者。

表 17-1 低流量吸氧时 FiO_2 的调节

方法	氧流量(L/min)	FiO_2
鼻导管	1	0.24
	2	0.28
	3	0.32
	4	0.36
	5	0.40
	6	0.44
面罩	5～6	0.40
	6～7	0.50
	7～8	0.60
贮气囊面罩	6	0.60
	7	0.70
	8～10	0.80⁺

(二)人工通气和机械通气

1.适应证:凡是通气不足或(和)氧合欠佳,面罩吸氧后 $PaCO_2 > 60$ mmHg, $PaO_2 < 60$ mmHg,呼吸急促(f＜30～35 bpm,肺活量＜15 ml/kg,潮气量(VT)为正常的1/3,VT/VD＞0.6及最大吸气负压＜－2.5 kPa (25 cmH_2O),则需应用机械通气。适应证主要有:①麻醉期间辅助呼吸或控制呼吸,全麻气管插管后,应用肌松剂时等;②各种急性呼吸衰竭治疗;③慢性呼吸系统疾病治疗;④术后恢复期患者(过度肥胖、慢阻肺患者行胸腹部手术等);⑤心肺复苏后期治疗。

2.方法

(1)人工通气　人工通气可以经面罩辅助呼吸,也可以经气管插管辅助或控制呼吸。

1)辅助呼吸　患者呼吸受到抑制,但尚保持有自主呼吸节律的较弱呼吸,于患者吸气期按此节律同步挤压呼吸囊,呼气时停止挤压,借以增加潮气量,称为辅助呼吸。

2)控制呼吸　患者自主呼吸已停止,肺泡的膨胀和萎缩完全由挤压和放松呼吸囊来完成,称为控制呼吸。

3)辅助和控制呼吸的操作　如频率、幅度、吸呼比、气流压力等都很重要,影响着患者的人工通气功能和安全。临床上短时间可用于挤压呼吸囊操作,但如需长时间施行时,应采用精密的自动呼吸器来进行。

(2)机械通气

1)呼吸参数的设置　机械通气时必须根据患者情况设置呼吸参数,以便达到较好的通气效果。下列参数可作为机械通气时的参考:呼吸频率(RR)为 8～12 次/min,潮气量(VT)10～15 ml/kg,吸入氧浓度(FiO_2)0.4～1.0,吸/呼比(I∶E)1∶1.5～2.0,吸气时间 1～2 s,PEEP 2～5 cmH_2O。

2)常用机械通气模式　间歇正压通气(IPPV):主要在麻醉中应用肌松剂时实施及大手术后呼吸支持。由呼吸机间歇正压通气,呼吸参数由呼吸机控制。辅助/控制通气(A/CMV):患者的吸气力量可触发呼吸机产生同步正压通气。当自主呼吸频率超过预设频率时,起辅助通气作用;自主呼吸频率低于预设值时,转为控制通气。间歇指令通气(IMV):机械通气与自主呼吸相结合,在两次正压通气之间允许患者自主呼吸。同步间歇指令通气(SIMV)与 IMV 的区别在于正压通气是在患者吸气力的触发下发生的,因而可避免 IMV 时可能发生的自主呼吸与正压通气对抗现象。压力支持通气(PSV):患者自主呼吸的吸气力可触发呼吸机送气,并使气道压迅速上升到预设值,当吸气流速降低到一定程度时,则由吸气转为呼气。主要呼吸参数由患者控制,潮气量增加取决于预设压力值。PSV 可明显降低自主呼吸的呼吸作功。呼吸末正压(PEEP):应用 PEEP 时,使呼气末的气道压及肺泡内压维持高于大气压的水平,可使小的开放肺泡膨大,使萎陷肺泡再膨胀,降低肺内分流量,纠正低氧血症。

3)机械通气指导原则　术中、术后为维持正常通气功能、神经

肌肉阻滞需机械通气，可选用常用模式；呼衰需长期机械通气者，选择模式较复杂，根据病情调整。控制机械通气：无自主呼吸，可选用限压或限容型通气模式。辅助机械通气：保留自主呼吸，可选用 A/CMV、IMV、SIMV、PSV 等。

（三）氧治疗和机械通气并发症

1. CO_2 蓄积　COPD 病患者，由于长期 $PaCO_2$ 升高，呼吸只能依靠低氧作为驱动力，吸入高浓度氧后，驱动力作用消失，通气量下降，易致 CO_2 蓄积。慢性低氧血症患者，吸氧后会使因低氧而收缩的血管扩张，增加 CO_2 蓄积。这两类患者要控制吸氧浓度。

2. 氧中毒　长期高浓度吸氧会产生中毒，表现为：①晶状体后纤维组织形成，主要是新生儿吸高浓度氧，使视网膜血管受损害；②高氧性肺损害表现为气管、支气管炎，肺泡上皮损伤和间质纤维化；③中枢神经系统损害可出现抽搐和癫痫样发作。用紧闭式麻醉机进行人工呼吸时，因氧浓度过高，一般以 24 h 为宜。长期氧疗时，尤其是使用呼吸机时，混合气中氧含量不宜过高。

（四）氧疗注意事项

1. 监测全身状况　包括患者血压、心率、皮肤弹性、体温及意识状况。观察潮气量、呼吸频率和呼吸动作。

2. 动脉血气分析　是估计氧疗效果最客观的方法。

3. 呼吸道管理　做好吸痰，吸入气湿化、加温等。

第十八章　心肺脑复苏

患者呼吸心跳停止时所迅速采取的一切恢复循环和呼吸功能的抢救措施，称为心肺复苏。复苏的最终目的是恢复患者的意识（脑功能），因此这一系列抢救治疗措施统称为心肺脑复苏。

复苏的首要问题是争取时间，除手术室内发生的心跳骤停，麻醉科还担负院内、外其他场合的急救复苏工作。因此麻醉科要有专人急救值班，听到报警速赶赴现场。

值班人员应具有心肺脑复苏的基本知识和技能，熟练气管插管、人工通气、心脏起搏除颤及心血管用药等。

麻醉科应常规准备急救车或急救箱、内置气管插管器具、简易呼吸器及抢救药品等，建立交接班制度和检查制度。

第一节　心跳骤停的类型和诊断

一、心跳骤停的类型

主要类型有心室纤颤、心搏停止、心电机械分离。

三种类型只有在开胸后直视或心电图上才能区分，临床表现都一样，初期急救处理也基本相同。

二、心跳骤停的诊断要点

①神志突然消失。②大动脉（颈、股动脉）触不到搏动及心音消失。③呼吸停止。④死一样外观，皮肤黏膜苍白或紫绀。⑤手术野血色变紫、渗血或出血停止。⑥瞳孔散大。

第①、②为主要诊断标准，③～⑥为协助诊断标准。要求在

30s 内确定诊断，切不可反复听心音及测血压，或等待心电图测定后再做出诊断，以免延误抢救时机。

第二节　初期复苏(基础生命支持)

一旦呼吸、心跳停止，就应迅速开始抢救。无论何种原因所致的心搏骤停，现场抢救的基础生命支持措施相同，包括：保持呼吸道通畅(air way，A)，进行人工呼吸(breathing，B)，建立人工循环(circulation，C)。

一、开放气道

保持气道通畅是人工通气的先决条件。最常见的气道梗阻原因有舌后坠、异物阻塞、误吸、黏膜水肿等。处理：托下颌，头后仰，去除气道内异物或分泌物。

二、人工通气

口对口人工呼吸是公认的最简便有效的现场急救人工通气法。

(一)实施方法　以头后仰方法保持呼吸道通畅。术者一手将患者的下颌向上、后方托起，另一手以拇指和食指将患者的鼻孔捏闭，然后深吸一口气，对准患者口部用力吹入，见到患者胸廓抬起，口部有气流呼出，才算有效。开始时先迅速连续吹气 3～4 次，然后以每 5 s 吹气 1 次的频率进行。小儿则为 20 次/min。

(二)注意事项　吹气时要配合进行胸外心脏按压，术者每次深吸气时须尽量多吸气，吹出时必须用力。

三、建立人工循环

即胸外心脏按压术是维持人工循环的第一手法，通过有节律地按压心脏以维持人工血液循环。

(一)胸外心脏按压的实施方法　患者仰卧于硬板床或地上，两下肢抬高 15°，术者在患者一侧，选择胸骨下半部为按压点。将一手掌跟部置于按压点，另一手掌的跟部置于前者之上，两臂伸直

术者凭自身重力垂直向下按压，使胸骨下陷 4～5 cm；随即放开，使胸骨自行复位，如此反复操作。小儿仅用一手加压即可，新生儿用拇指按压法。按压应与人工呼吸同时进行，单人复苏时胸外心脏按压 80～100 次/min，按压与通气次数之比为 15∶2，双人复苏时按压与通气次数之比为 5∶1。

（二）禁忌证　①心包填塞。②心脏创伤。③张力性气胸。④广泛性肋骨骨折。

（三）并发症　①肋骨骨折。②内脏损伤（心、肺、肝、脾等）。③胃内容物反流、误吸等。

四、有效复苏的标志

复苏有效的标志有：①按压时可触及大动脉搏动（颈、股动脉），或可测到血压。②瞳孔缩小，并有对光反应，甚至出现自主呼吸。③紫绀消失，口唇、皮肤转为红润等。瞳孔的变化只能作为复苏效果的参考，切不可以根据瞳孔变化来决定是否继续复苏。

第三节　后期复苏（后续生命支持）

后期复苏是初期复苏的继续，是借助于器械设备较先进的复苏技术和知识以争取较佳疗效的复苏阶段。麻醉科在手术室和院内、外参加复苏工作时，都要介入这一阶段的复苏。

一、呼吸道的管理

托下颌往往难以持久，为获得最佳肺泡通气和供氧，应施行气管插管，也可借助口咽和鼻咽通气道；对于不适宜气管插管者，必要时应施行气管切开术。

二、呼吸器的应用

呼吸囊—活瓣—面罩装置是最简单有效的用于现场复苏的简易人工呼吸器，其他还有便携式呼吸器、多功能呼吸机等。在手术室内，麻醉机是最方便适用的呼吸管理装置。

三、监测

包括心电图(鉴别心跳停止和心律失常的类型)、动脉压、血气分析、CVP及尿量等。

四、药物治疗

(一)目的　激发心脏复跳并增强心肌收缩力,防治心律失常,调整急性酸碱失衡,提高室颤阈值,为电击除颤创造条件。

(二)用药途径　①静脉注射为首选,中心静脉最好。②气管内给药肾上腺素、利多卡因、阿托品均可,但去甲肾上腺素、$NaHCO_3$禁用。方法是将药液用注射用水稀释到10 ml,利用一细导管经气管导管深入到支气管内注药,注药后立即行正压通气。③只有当静脉和气管内药途径尚未建立时,才可采用心内注射。

(三)常用药物

1.肾上腺素　心脏复苏时最常用,效果最好,首次剂量0.01～0.02 mg/kg,静脉或气管内注射,若效果不佳,可重复应用或采用大剂量肾上腺素(0.1～0.2 mg/kg)。

2.阿托品　降低迷走神经张力,提高窦房结兴奋性,促进房室传导,适用于有严重窦缓合并低血压,低组织灌注或合并频发室早者。心跳停止时用量为1.0 mg静注,必要时5 min后可重复用药;心动过缓,首次用量0.5～1.0 mg,每隔5 min可重复注射。

3.$NaHCO_3$　复苏时纠正急性代谢性酸中毒的主要药物。不主张早期应用,只有当各种复苏措施已采用,如有效的人工呼吸和心脏挤压等,才考虑应用。首次以1 mmol/kg静滴,以后视动脉血气分析调整追加量。

4.氯化钙　适用于因高血钾或低血钙引起的心跳停止,对心电机械分离也有一定疗效。常用10%氯化钙2.5～5 ml(2～4 mg/kg)静脉慢注。

5.利多卡因　是治疗室性心律失常的有效药物,包括治疗室性早搏或阵发性室性心动过速。首次剂量1 mg/kg静注,儿童减半。必要时可在10 min后再给首次剂量的1/2,并以2～4 mg/min的速度静滴维持。

6.溴苄铵　顽固性室颤经多次电除颤无效者可选用。首次量 5 mg/kg 静注，然后电击除颤，可增加到 10 mg/kg，总量可达 30 mg/kg

五、电击除颤

心电图证实为室颤时，必须电击除颤。

(一)胸外除颤　应首先使细颤转变为粗颤，心肌氧合尽量良好，无显著酸中毒。操作者将电极板涂上导电糊或湿盐水纱布垫，两电极板分别置于左胸壁心尖部和胸骨右缘第二肋间，紧贴皮肤。先充电，成人为 200 J，小儿 2 J/kg，然后放电除颤。如重复除颤，电能可加大到 300～360 J。

(二)胸内除颤　在手术中或开胸情况下进行，两电极板分别置于心脏前后壁，电能成人 20～80 J，小儿 5～50 J。

六、胸内心脏挤压

当胸外心脏按压无效或属于禁忌时应进行胸内心脏挤压。在开胸或上腹部手术中发生心跳骤停，应积极进行胸内挤压。医务人员均要掌握开胸知识。

操作方法：开胸切口位于左侧第四肋间，起于胸骨左缘 2～2.5 cm，止于左腋前线。软组织切开后将切口上、下一条肋软骨切断，术者即能将手掌伸进胸腔并将心脏托于掌心，以拇指和其他并拢的四指的指腹均匀用力挤压。禁忌指端着力，以免损伤心肌。挤压频率以 60～80 次/min 为宜，与人工呼吸的比例是 4～5∶1。心搏恢复，循环稳定后止血，置水密封瓶引流，关胸。

七、起搏治疗

起搏不应作为心肺复苏的常规治疗方法。如果患者心跳停止前已存在完全性心脏传导阻滞，或心跳已恢复但必须以异丙肾上腺素勉强维持心率者，可考虑使用起搏器。

第四节　复苏后治疗(后期复苏处理)

复苏后治疗主要是对脑、心、肾、肺等主要器官的功能进行严密的监测和必要的处理。多器官功能衰竭和缺氧性脑损伤是复苏后治疗的主要内容。

一、维持良好的呼吸功能

对肋骨骨折、气胸、肺水肿进行处理,继续进行机械通气治疗。监测动脉血气分析、SpO_2、$P_{ET}CO_2$。促进自主呼吸和呼吸功能尽快恢复。

二、确保循环功能稳定

这是一切复苏措施能否奏效的先决条件。监测动脉压、CVP、尿量,有条件时重症患者应放置 Swan-Ganz 导管,监测 PCWP 和 CO,以指导临床治疗。针对心搏恢复后循环功能不稳的常见原因要做到:①维持有效循环血容量保持血压正常或偏高。②防治心肌收缩无力和心律失常。③纠正酸碱失衡和电解质紊乱。④纠正心肺复苏过程中的并发症。

三、防治肾功能衰竭

最有效的预防办法是维持循环稳定,保证肾的灌注压;尽量避免应用损害肾功能的药物,纠正缺氧与酸中毒,使用肾血管扩张的药物(如小剂量多巴胺)。

监测尿量、血/尿电解质、肾功能。

四、脑复苏

防治心跳停止后缺氧性脑损伤的工作称为脑复苏。主要是防治脑组织肿胀和水肿,阻断再灌注损伤进程,促进脑细胞功能恢复。

(一)低温　应及早降温,心脏复跳能测得血压后就应开始。头部为降温重点,置冰帽,全身大血管经过的部位(颈侧、腋窝、腹股沟、腘窝处)置冰袋,实现全身降温至(32±1)℃。应用丙嗪类

药、安定等药可以防治寒战反应。降温达足以使肌张力松弛、呼吸血压平稳为准，持续到恢复听觉或神志开始恢复或好转为止。复温也应缓慢，温度恢复1～2 d后再停辅助药。

（二）脱水 以渗透性利尿为主，快速利尿药（如速尿）为辅，20％甘露醇最常选用，0.5～1.0 g/kg静滴，4～6次/d，必要时加用速尿20～40 mg。脱水治疗应持续5～7 d。第1天的入量应少于出量1 L左右。

（三）药物治疗

1.巴比妥盐 可用于脑复苏的辅助治疗，控制和预防癫痫发作，降低脑代谢和颅内压。

2.钙离子拮抗剂 常用的有尼莫地平、异搏定等。

3.自由基清除剂 缺血再灌注时自由基大量释放是引起脑细胞损伤的重要原因之一，目前针对这一环节的用药也正在开展，但是否有效尚无定论。

4.其他 如兴奋性神经递质拮抗剂、激素、促进脑细胞代谢药、前列腺素抑制剂等。

（四）高压氧治疗 用于完全性脑缺血的治疗，已取得肯定效果。

（五）急救程序 A（Air way）维持气道通畅；B（Beathing）人工呼吸；C（Circulation）建立人工循环；D（Drugs）急救药物应用；E（ECG）心电监测；F（Fibrillation）电击除颤；G（Gauge）监测和记录；H（Human mentation）脑复苏；I（Intensive care）重症监测治疗。

A～C为初期复苏，D～F为后期复苏，G～I为复苏后处理，但三个阶段的处理不能断然分开，按照病情进展情况灵活掌握。

五、其他

防治胃肠道应激性溃疡及DIC发生。

第十九章　疼痛治疗常规

第一节　疼痛科设置和建设

一、建制和编制

（一）建制　疼痛科是医院建制中的二级临床科室，在行政管理上归属麻醉科主任领导。

（二）疼痛科医护编制　在二级以上医院（含二级医院）必须开设疼痛门诊，其编制不应少于 3 人，疼痛病房编制按外科病房的医师编制。

（三）学历要求　疼痛科医师需具有中专或大专以上学历，并经规范化培训后方可上岗。疼痛科护士及医师不得单独施行疼痛治疗。

（四）人材梯队　疼痛科应具备良好的人才梯队，住院医师、主治医师、副主任医师或（和）主任医师的结构比例合理，县市级医院需主治医师以上（含主治医师）担任疼痛科主任或副主任职务；地市级医院应由主任医师（教授）或副主任医师（副教授）担任疼痛科主任。

二、仪器设备

（一）急救设备　供氧设备、麻醉机、简易呼吸器、各种型号的喉镜及气管内导管、氧气面罩、除颤器。

（二）监测设备　血氧饱和度仪、皮温计、神经刺激器、心电图机或多功能生命检查仪以及 C 型臂 X 线机。

（三）治疗器具及设备

1. 镇痛注射　包适用于各种镇痛注射，内含5 G球后注射针头及7 G长针头（9～10 cm），18 G硬膜外穿刺针，弯盘，40 ml药杯，卵圆钳，孔巾等。

2. 硬膜外间隙置管包　与临床麻醉的硬膜外间隙麻醉包相同。

3. 硬膜外间隙留管包　有2种：①特制包：由厂家专门生产，内含硬膜外穿刺的全部器具、尖刀片、隧道针。②普通硬膜外包：另备尖刀片和隧道针。

4. 汉章Ⅰ型针刀　含有5、10、12、15 cm四种型号。可浸泡在器械消毒液内备用，或打包或装入金属盒内高压消毒后备用。

5. 常用的理疗设备　有超激光疼痛治疗仪、半导体激光治疗仪、经皮热电除痛仪、超短波治疗仪、离子透入治疗仪、神灯、多功能牵引床等。

6. 其他　疼痛科必须配有电子计算机，用于贮存资料、统计分析、科学研究；各级教学医院及三级甲等医院应具有幻灯机、投影仪，用于示范和教学及学术交流。

三、基本设施

（一）病房设施

1. 病房　按外科病房标准配备。

2. 办公室　为业务活动的主要场所，如展会、病例讨论、业务学习、资料书写等，应配备写字桌和办公台。三级医院应另设专用办公室，供科主任、主任医师办公。

3. 无菌治疗室　提供疼痛治疗的场所。每个治疗台不能少于3 m^2，用于放置各种疼痛治疗基本设备及仪器。

4. 资料室或资料图书柜　储存科室各种资料、图书、文件等。

5. 示教室　具有教学医院的疼痛科应配备教学示教场所，进行教学、培训和学术交流。

6. 值班室　男、女值班室和总住院医师值班室。

(二)门诊设施

1. 诊室　12～14 m^2/间,内设诊桌、阅片灯、检查台等。

2. 无菌治疗室　同病房。

3. 观察室　用于治疗后患者的观察,应设观察床、观察椅及必要抢救设备。

第二节　疼痛治疗常规

一、脑神经阻滞

(一)三叉神经阻滞　半月神经节阻滞及毁损是治疗三叉神经痛最靠近中枢部位的操作。本法适用于同时患三叉神经第Ⅱ、Ⅲ支或整个三支痛,并经颅外三叉神经各周围支治疗无效者。

1. 操作步骤

(1)侧方进路　穿刺点取颧弓下缘中点之下,紧贴下颌切迹上缘。做好标记,皮肤消毒,用 7 G 8 cm 长针经穿刺点向后 15～20°、向上 15～30°角的方向快速进皮,缓慢推进 4 cm 可达卵圆孔附近而出现下颌区异感。也可先垂直进针至翼突外板,退针至皮下再按上述角度进针至原深度或稍原深度或稍深。穿刺针对卵圆孔周围仔细寻找,当针进孔时,有一种针头被吸住的感觉,同时出现较强烈的异感,沿孔壁缓缓滑入 0.1～0.3 cm,固定好针头,回抽无血、无脑脊液,即可注入 2%利多卡因 0.5 ml (有一定阻力)。很快出现阻滞平面。若阻滞范围波及第Ⅰ支,出现视物模糊或复视,需待局麻作用消退后退针 0.1 cm,再注 2%利多卡因 0.5 ml 观察,有时注药后即刻出现的阻滞平面满意,但 15 min 后扩大到第Ⅰ支范围。因此不能急躁,需耐心等待上一次局麻药效消失。在此过程中,不断测试阻滞平面,若范围过大,退针后重复注射,并仔细测定阻滞范围直至与病变发作时的痛区吻合,待末次注射药的局麻作用消失后,再缓慢注射神经破坏剂 0.3～0.5 ml。

(2)前侧方进路　患者取仰卧位,眼睛平视前方(即操作者上

方)。穿刺点位于经眶外缘的垂直线与同侧口角的水平线的交点。进针的角度由两条线所在的2个平面的交线所决定。一条是经穿刺点向同侧直视的瞳孔所作的直线,另一条是经穿刺点向同侧颞骨的关节结节前缘所作的直线。穿刺点和决定进针的角度的2条线均做好标记,皮肤消毒,用7 G 8 cm长针经穿插刺点快速进皮,沿通过2条线的垂直面的交线向后、上、内方缓慢进针,直至颅底卵圆孔附近,轻轻试探进孔。若定位准确,操作熟练,常可直接进孔。进孔的感觉及放射痛同侧方进路。以后局麻药试验及注药等操作同前。

2.并发症　眩晕综合征、出血、阻滞区域内感觉丧失或异常、同侧角膜病变及失明、同侧耳聋、同侧面神经麻痹、疱疹、同侧眼肌运动或调节障碍。

(二)眶上神经、眶下神经、后上牙槽神经、上颌神经、颏神经、下牙槽神经、下颌神经阻滞　略。

(三)舌咽神经阻滞　略。

(四)面神经阻滞　略。

二、椎管内神经阻滞

(一)蛛网膜下隙阻滞

1.操作方法

(1)体位　蛛网膜下隙穿刺体位可取侧卧位、坐位或俯卧位。采用无水乙醇破坏时,取45°半俯卧位。采用酚甘油破坏时取45°半仰卧位。

(2)穿刺点的选择　用局麻药时,一般选用$L_{3\sim4}$棘间隙;用神经破坏药时则根据病变区域的神经支配,选择相应的脊神经根及侧别,注意勿伤及脊髓。

(3)穿刺方法　常规皮肤消毒铺巾,穿刺点用0.25%～0.5%利多卡因或普鲁卡因行皮下和棘间韧带浸润,出针时再行皮内浸润,以减轻由皮内向深层逐层浸润的疼痛。穿刺方法依是否穿过棘上韧带分为直入法和旁入法,后者适用于韧带钙化的老年人或

脊柱畸形患者。不管直入法还是旁入法，均应缓慢进针，仔细体会各组织层次的差别和针尖阻力的变化。若体会细腻，则有两次"落空"感，即硬脊膜和蛛网膜穿透时的阻力消失所致。拔出针芯，应有脑脊液溢出。如无脑脊液时，可旋转针体，缓慢回抽，或采取压迫颈静脉、让患者屏气等增加颅内压的措施，促使脑脊液流出。经上述处理仍无脑脊液流出，应重新穿刺。

2. 适用范围

(1)脊神经后根毁损　蛛网膜下隙神经阻滞主要用于晚期癌痛、中枢痛、带状疱疹后神经痛等顽固性慢性疼痛。应用神经破坏药选择性地毁损脊神经后根，效果确切，操作方便，用药量小，治疗上述难治性疼痛效果明显优于硬膜外间隙毁损。

(2)普通脊髓阻滞　主要用于疼痛部位的诊断。判断神经破坏药应用后可能获得的结果或并发症。

(3)全脊髓麻醉　主要用于中枢痛、患肢痛等顽固性疼痛。用1.5%布比卡因10～20 ml于30～60 s内注完。观察呼吸及神志变化，约10～15 min后，呼吸消失，瞳孔散大，对光反射消失，全身肌肉松弛，经气管插管后行人工呼吸。无呼吸状态持续约1 h，注意维持血压、脉搏稳定。待呼吸复现后，神志很快随之恢复。但有时主诉耳鸣、头痛、恶心，可用安定、氟哌啶处理。

3. 禁忌证　①中枢神经系统疾病，特别是脊髓或脊神经根病变、颅内高压患者。②肿瘤发生脊柱转移或椎管破坏者。③全身性严重感染或穿刺部位周围有感染者。④全身状况差，无法耐受蛛网膜下隙阻滞者。⑤疼痛范围不确切又非常广泛者。⑥精神病患者以及小儿不能合作者。

4. 并发症

(1)头痛　是常见并发症，发生率为3%～30%，多由过早活动使颅内压降低所致。大部分自然好转，不需特殊处理。

(2)粘连性蛛网膜炎　为无菌性炎症，使第二次穿刺时确认蛛网膜下隙感到困难。

(3)膀胱、直肠功能障碍　是由于支配膀胱、肛门括约肌神经麻痹而引起,多在腰骶部用药时发生。可应用理疗、针灸等,待数天至1周后恢复。

(4)运动麻痹　在颈、腰骶部用药时,上、下肢可发生运动麻痹。穿刺针损伤也可引起。一般局麻药所致者恢复较快,破坏药所致者约需数月,故操作前应明确告诉患者及家属。

(5)化脓性脑脊膜炎　多因未按无菌技术操作,将污染的药物注入蛛网膜下隙而引起。典型表现为起病急骤、剧烈头痛、体温升高、颈项强直、抽搐、意识消失。腰穿可见脑脊液浑浊,脑脊液检查白细胞增多、细菌培养阳性,病情严重者可致死亡。

(二)硬膜外阻滞

1.操作方法

(1)体位　硬膜外间隙穿刺时的体位,临床上主要采用侧卧位和俯卧位,取后者体位行腰段穿刺时,腹下垫一高软枕。

(2)穿刺点的选择　主要根据病变区域的神经支配,选择相应的棘突间隙及侧路。但晚期癌痛行硬膜外吗啡治疗的患者,可不受疼痛部位的限制,一律采用腰段间隙。遇有肥胖或有移行椎以及脊柱畸形患者,为准确定位,可借助X线光检查,并应用多种方法反复核实病变间隙。

(3)穿刺进路及方法　穿刺方法依病变部位、患者情况及操作者的习惯不同而异。传统的方法有直入法和侧入法。一般颈椎、胸椎上段及腰椎多用直入法,胸椎的中下段、老年人、棘上韧带钙化、脊柱弯曲受限等多采用侧入法。也有操作者为了不损伤棘上韧带,任何部位都采用侧入法。近年随着疼痛临床的业务发展,一些新的穿刺入路相继问世,如椎间孔入路、小关节内缘入路、椎板外切迹入路等,大大增加了进入硬膜外间隙的选择余地,使操作者能根据患者情况及病变部位确定最合适的穿刺方法。

1)直入法和侧入法　基本同蛛网膜下隙穿刺,但只有一次“落空”感,即黄韧带的阻力消失所致。

2)椎间孔入路　腰椎的椎弓根较厚，从 T_{12}～L_5 间的椎间孔实际上是一个短管，它由上、下、前、后四壁和内、外两口构成。其内口因含有神经鞘和神经根，故又称神经根管。穿越椎间管的血管神经束的走行规律提示，在其内口神经根靠近上壁，在其外口神经根靠近前下壁。椎间孔外口注药，其穿刺点定在腰椎棘间隙中点外侧 3～3.5 cm 处。先与皮肤垂直穿刺直达横突(3～4 cm)，然后退针少许，向内侧倾斜 20°～25°，沿横突上缘或下缘进针 1～1.5 cm，到达椎间孔外口附近常出现异感，回抽无血，无脑脊液，可注药。椎间孔内口注药其穿刺点远离后正中线 6～8 cm，针向内倾斜 45°进针到达椎间孔外口，再沿椎间管后壁缓慢推进，掌握好到内口的深度，经验证后再注药。但在内口的穿刺和注药，损伤神经根和(或)神经根鞘的几率大大增加。

3)小关节内缘进路　确定病变间隙后，依据 X 线平片或 CT 片测量的后正中线距小关节内缘的距离或小关节内缘间距，在患者身上测量标出穿刺点。经穿刺点向外倾斜 5°进针，遇骨质即达小关节突，退针至皮下再垂直进针达原深度，贴着小关节内侧缘缓慢进针，遇韧质阻力即黄韧带，继续进针突破阻力，有落空感即进入硬膜外间隙侧隐窝，回抽无血、无液，快速注入过滤空气 3 ml，患肢有神经刺激征，注入局麻药试验量，确定阻滞区域与病变区域吻合且无腰麻征象，方可注药。

小关节内缘进路主要适合于下腰椎病变($L_{4\sim5}$、L_5～S_1 间隙)。

4)椎板外切迹进路　椎板外切迹进路是针对上腰椎单侧病变设计的一条进路。其定位也需借助 X 线平片。将 X 线平片上近病变间隙的椎板外切迹中点定为 A 点，将经 A 点的水平线与棘突的交点定为 U 点，棘突上缘定为 C 点，测量 AB 及 BC 长度。在患者身上准确确定病变间隙，其方法同小关节内缘进路。

首先在病变间隙的棘突上缘找到 C 点的投影点，根据 BC 长度确定 B 点，根据 AB 长度在患侧测量出 A 点，即进针点。经 A

点向内倾斜5°进针，遇骨质即达椎板外缘，退针至皮下再垂直进针达原深度，贴着椎板外切迹中点缓慢进针，遇韧质阻力即黄韧带，继续进针突破阻力，有落空感即进入硬膜外间隙侧隐窝。以后的操作同其他进路。

5)骶裂孔入路　经骶裂孔入路可将药物直接注入骶管进行阻滞或毁损，也可置管到硬膜外间隙行下腰段阻滞或毁损。取侧卧或俯卧位依操作者的习惯而定。非肥胖患者均可于骶部清楚触及双侧骶角及骶裂孔凹陷。若不置管，用7 G或9 G短针均可。于骶裂孔处垂直皮面或稍朝向头端快速进针，进皮后缓慢进针，当遇韧质阻力时，为骶尾韧带，继续进针越过骶尾韧带时有阻力消失感，注气通畅且无皮下气囊感，说明针尖位于骶臂腔内。注入局麻药试验量，证实针尖确实在骶管腔而非皮下或蛛网膜下隙，方可注药。

2. 适用范围　硬膜外间隙阻滞或毁损是疼痛临床最常用的方法之一。凡脊神经分布区域的急、慢性疼痛均适于应用硬膜外间隙阻滞或毁损。尤其是硬膜外间隙阻滞，既可用于诊断，又广泛用于治疗。根据病情需要可选择单次间断注药、置管连续注药或PCA治疗。

(1)术后镇痛　胸、腹、下肢等手术后，经硬膜外间隙导管注射局麻药和阿片类药物，是术后镇痛的有效方法。尤其是胸科术后应用该方法镇痛，可以有效地缓解其刀口疼痛，有助于咳嗽排痰，改善心肺功能，促进恢复，比口服或肌内注射镇痛药具有明显的优越性。

(2)晚期癌痛　经硬膜外间隙导管注射以阿片制剂为主的混合制剂，可以缓解晚期癌症患者的顽固性疼痛，提高生存质量。硬膜外导管需长期留置，因此可采用皮下隧道技术防止脱管，外接口加过滤装置或全封闭导管系统防止感染，甚至皮下埋藏镇痛装置治疗晚期癌痛，用药剂量小，不良反应少而轻微，耐受发生迟缓，是“三阶梯”以外最常用而有效的方法之一。

(3)部位性疼痛　硬膜外阻滞可用于治疗颈、上肢、胸、腹、腰、背及下肢疼痛。颈椎病可根据其分型、疼痛程度以及病程，选择不同的阻滞方法。如单侧根型颈椎病，若病程不长、中度疼痛时，可考虑单侧硬膜外间隙注射消炎镇痛液；如症状较重的颈型颈椎病，病程迁延，可考虑硬膜外间隙置管 PCA 治疗。又如胸部大面积带状疱疹后神经痛，可先选择硬膜外间隙置管 PCA 治疗，待病变面积缩小后，再行肋间神经毁损。腰腿痛的治疗更是灵活多样，对急慢性肌筋膜疼痛综合征，可根据病变侧别和范围，选择各种进路的硬膜外间隙注射消炎镇痛液；腰椎间盘突出症可选择小关节内缘或椎板外切迹进路侧隐窝注射消炎镇痛液治疗神经根炎或注射胶原酶溶解突出的椎间盘，也可选择椎间孔进路进行盘内溶解。

3. 禁忌证　基本同蛛网膜下隙阻滞。另外严重凝血机制障碍有出血倾向者，也属绝对禁忌。

4. 并发症

(1)损伤. 包括硬脊膜、蛛网膜的损伤以及脊髓或脊神经的损伤。

(2)全脊髓麻醉　主要表现为全身无痛、意识消失、呼吸停止、血压下降等。一旦发生，应按心肺脑复苏原则处理。

(3)局麻药中毒　穿刺针或导管误入血管，或静脉丛损伤后，过量局麻药进入血循环致使出现全身抽搐等中毒表现，可在注药前轻轻缓慢回抽进行预防。治疗主要是保持呼吸道通畅、辅助呼吸和镇静止痉。

(4)硬膜外间隙感染　硬膜外间隙感染是最为严重的并发症之一。穿刺器具的污染、无菌技术不过关以及患者有感染病灶等，均可导致硬膜外间隙的感染。因此应强调预防，严格无菌操作。

(5)硬膜外间隙血肿　主要发生于凝血机制障碍有出血倾向者。治疗前应仔细询问有无血友病史及全身肝素化史。一旦发生，应尽早手术清除血肿。

三、神经丛阻滞

（一）颈丛阻滞　略。

（二）臂丛阻滞　略。

（三）腹腔神经丛阻滞　略。

（四）腰骶丛阻滞　略。

四、神经节阻滞

（一）星状神经节阻滞

1. 操作方法（以右侧为例）

（1）前侧入路法　患者取仰卧位，肩下垫一薄枕或不垫，稍伸展颈部，令患者微张口，以消除肌紧张。在胸锁关节上方2.5 cm（即两横指处），正中线外侧1.5 cm处，相当于C_6椎横突所在，其尾侧1.3 cm为穿刺点（即C_7横突所在）。先用左手示指和中指在胸锁乳突肌内缘，把颈总动脉和胸锁乳突肌推向外侧与气管分开，在穿刺点处用5 G或7 G穿刺针垂直刺入2～3 cm，触及骨质，表明针尖已达C_7横突基底部，退针0.2～0.4 cm后固定针头，回吸无血和脑脊液即可注入1%利多卡因或阻滞液5～10 ml。穿刺时不必勉强寻找异感，如未触及骨质而出现上肢放射感，说明进针过深，已经从横突间穿入，应调整针的方向后再行穿刺。

（2）高位侧入穿刺法　患者仰卧，头转向对侧，取胸锁乳突肌后缘与颈外静脉交叉点处（相当于环状软骨或C_6横突水平）为穿刺点。常规消毒皮肤，用7 G穿刺针垂直皮肤刺入，针尖触及C_6横突后，退针少许，针尾向头端倾斜45°再进针，使针在C_6横突前侧通过，进针1 cm，回吸无血和脑脊液，即可注入局麻药或阻滞液。

星状神经节阻滞成功的标志为阻滞侧出现霍纳综合征的表现。

2. 适应证

（1）头面部　偏头痛、紧张性头痛、丛集性头痛、脑血管疾病（如脑血管痉挛、栓塞及脑外伤后遗症等）、视网膜血管栓塞、视神经炎、角膜溃疡、青光眼、面神经麻痹、不典型面神经痛、三叉神经

痛、带状疱疹后神经痛、颞下颌关节症候群、咀嚼肌痉挛、突发性耳聋、过敏性鼻炎、萎缩性鼻炎、鼻窦炎、耳鸣等。

(2)颈、肩、上肢疾患　颈椎病、肩周炎、胸廓出口综合征、上肢血管性疾病、臂丛神经病变、幻肢痛、带状疱疹后神经痛、乳房切除后综合征等。

(3)呼吸循环系统疾患　哮喘、支气管炎、肺水肿、心绞痛、心神经官能症等。

(4)妇科疾患　痛经、更年期综合征、经前紧张征、子宫或卵巢切除术后自主神经功能紊乱、女性不孕症等。

(5)消化、泌尿系疾病　过敏性结肠炎、溃疡性结肠炎、胃肠功能紊乱、阳痿、神经性尿频、男性不育症等。

(6)全身性疾病　不定陈诉、反射性交感神经萎缩症、原发性高血压、原发性低血压、体位性低血压、甲状腺功能亢进、甲状腺功能低下、皮肤瘙痒、慢性疲劳综合征、失眠、多汗症、冻伤等等。

3. 并发症及防治

(1)与局麻药有关的并发症　药物误入血管会引起局麻药毒性反应,少数出现过敏或超敏反应。

(2)出血、局部血肿　穿刺过程中误伤邻近血管,可引起出血或局部血肿,尤其是损伤颈部大血管时,应立即拔针压迫止血。

(3)气胸或血气胸　穿刺位置过低或方向不正确,可误伤胸膜或肺,引起气胸或血气胸,尤其是右侧胸膜顶较左侧高,更容易损伤。穿刺过程中一旦出现咳嗽、胸痛,应警惕误伤肺或胸膜的可能,出现缺氧或呼吸困难者,应给予对症处理。

(4)硬膜外间隙或蛛网膜下隙阻滞　是一种较严重的并发症,应注意预防。

(5)喉返神经阻滞　表现为患者声音嘶哑,针尖靠近内侧或过浅时容易发生,一般不需特殊处理即可自行恢复。

(6)上肢麻痹　系臂丛神经受阻滞所致。

(7)星状神经节损伤　有报道多次接受星状神经节阻滞后,发

生持续不能恢复的病例，分析原因可能与操作不熟练、反复穿刺损伤交感神经链有关。也有右侧星状神经节阻滞后，突然站立诱发室性停搏的报道。

(8)其他　有出血倾向及严重心肺功能障碍者慎用星状神经节阻滞。

(二)腰交感神经节阻滞　略。

五、神经干、神经支阻滞

(一)枕大、枕小神经阻滞　适用于枕大、小神经痛，枕部肌筋膜综合征。

1.体位　患者骑跨治疗椅头前屈位，额部放在重叠于治疗椅背板的双臂上。

2.穿刺方法

(1)枕大神经阻滞　在枕后结节与乳突尖连线中点，用拇指尖按压，找出向头顶及前额的放射性痛点，即为穿刺点，常规皮肤消毒，用 5 G 5 cm 针垂直皮肤进针，达枕骨或出现放射感后，回抽无血，注入镇痛液 3～5 ml。

(2)枕小神经阻滞　在乳突后胸锁乳突肌附着点后缘处定点，其余同枕大神经阻滞。

3.注意事项　在枕大、小神经寻找异感时避免损伤神经

(二)肋间神经阻滞　肋间神经阻滞适用于肋间神经痛，带状疱疹后神经痛，胸、腹部手痛，晚期癌痛。

1.体位　患者取侧卧位。

2.穿刺方法　穿刺点选在肋骨角处，常规皮肤消毒，左手拇、示指固定好肋骨，取 5 G 针接 10 ml 注射器，在拇、示指间垂直皮肤刺入直达肋骨，然后用左手拇、示指摄住针头一起向肋下滑肋骨下缘后进针 0.2 cm，回抽无气体、血，注射镇痛液 2～3 ml。

3.注意事项　操作时，穿刺针切勿过深，以免损伤胸膜或肺组织，从而造成气胸。

六、腰椎间盘突出症

(一)临床表现及诊断

1. 年龄　大部分发生在20～40岁的青壮年,男多于女。常有腰部扭伤史。

2. 基本症状　反复发作的腰、腿痛为本症的基本症状。疼痛比较剧烈,沿坐骨神经走行的方向放射,咳嗽或用力大小便可使疼痛加剧,卧床休息可能减轻。

3. 腰部症状　腰部僵硬,生理前凸消失,脊柱侧弯。腰部活动多为不对称的受限。棘间、棘旁压痛,向臀部及大腿放射,有时能放射至小腿。

4. 试验　直腿抬高试验、直腿抬高加强试验、健腿抬高试验、屈颈实验、仰卧挺腹试验以及股神经牵拉等试验阳性。

5. 受累神经功能损害

(1)运动　受累神经根所支配的肌肉发生萎缩,肌力减退,极少数发生完全瘫痪。

(2)感觉　受累神经根分布区可出现感觉过敏、减退或消失。

(3)括约肌及性功能障碍　中央型腰椎间盘突出或大块髓核碎片脱入椎管压迫马尾神经可引起大便秘结、尿频、尿急、排尿困难等症状,男性患者可发生阳痿等性功能障碍。

(4)反射　患者常有膝腱反射(L_4 神经根受累)或(和)跟腱反射(S_1 神经根受累)减弱或消失。

6. 辅助检查　腰椎CT、MRI可确诊。

(二)鉴别诊断　本症常需同下列疾病鉴别 急性腰扭伤、腰椎管狭窄症、腰椎结核、腰椎滑脱症、马尾部肿瘤等。

(三)治疗

①卧床休息　急性期应严格卧床,3～4周多数好转。

②牵引、推拿、按摩　对某些早期病例有较好效果,应适当选择病例。

③侧隐窝注射疗法　侧隐窝注射疗法是指将消炎镇痛液或胶原蛋白酶溶液注射到侧隐窝治疗神经根炎或腰椎间盘突出症引起

的腰腿痛的方法。单侧病变可采用单侧注射法，双侧病变可采用双侧注射法，双间隙病变可采用双间隙注射法。侧隐窝注射有：小关节内缘进路、椎板外切迹进路、小关节间隙进路等多进路，可根据腰椎结构和病变情况选择其中的 1 种或 2 种进路。

④经椎间管脊神经针刀松解术　神经根炎和椎间盘突出症行侧隐窝注射治疗后，若疼痛明显缓解，仍残留坐骨神经根分布区的酸麻不适，往往说明可能存在神经根的粘连。可行椎间管内口和(或)外口针刀松解术。

⑤其他　包括坐骨神经干行经处的神经阻滞及针刀治疗、理疗等。

⑥手术治疗　以上非手术治疗效果不佳，可考虑手术治疗。

附　　录

一　卫生部关于印发《临床输血技术规范》的通知

各省、自治区、直辖市卫生厅（局），新疆生产建设兵团及计划单列市卫生局：

为在各级医疗机构中推广科学、合理用血技术，杜绝血液的浪费和滥用，保证临床用血的质量和安全，我部根据《医疗机构临床用血管理办法（试行）》组织专家制定了《临床输血技术规范》，现印发给你们，请遵照执行。

临床输血技术规范

第一章　总　　则

第一条　为了规范、指导医疗机构科学、合理用血、根据（中华人民共和国献血法）和《医疗机构临床用血管理办法》（试行）制定本规范。

第二条　血液资源必须加以保护、合理应用，避免浪费，杜绝不必要的输血。

第三条　临床医师和输血医技人员应严格掌握输血适应证，正确应用成熟的临床输血技术和血液保护技术，包括成分输血和自体输血等。

第四条　二级以上医院应设置独立的输血科（血库），负责临床用血的技术指导和技术实施，确保贮血、配血和其他科学、合理用血措施的执行。

第二章 输血申请

第五条 申请输血应由经治医师逐项填写《临床输血申请单》，由主治医师核准签字，连同受血者血样于预定输血日期前送交输血科(血库)备血。

第六条 决定输血治疗前，经治医师应向患者或家属说明输同种异体血的不良反应和经血传播疾病的可能性，征得患者或家属的同意，并在《输血治疗同意书》上签字。《输血治疗同意书》入病历。无家属签字的无自主意识患者的紧急输血，应报医院职能部门或主管领导同意、备案，并记入病历。

第七条 术前自身贮血由输血科(血库)负责采血和贮血，经治医师负责输血过程和医疗监护。手术室内的自身输血包括急性等容性血液稀释、术野自身血回输及术中控制性低血压等医疗技术由麻醉科医师负责实施。

第八条 亲友互助献血由经治医师等对患者家属进行动员，在输血科(血库)填写登记表，到血站或卫生行政部门批准的采血点(室)无偿献血，由血站进行血液的初、复检，并负责调配合格血液。

第九条 患者治疗性血液成分去除、血浆置换等，由经治医师申请，输血科(血库)或有关科室参加制定治疗方案并负责实施，由输血科(血库)和经治医师负责患者治疗过程的监护。

第十条 对于Rh(D)阴性和其他稀有血型患者，应采用自身输血、同型输血或配合性输血。

第十一条 新生儿溶血病如需要换血疗法的，由经治医师申请，经主治医师核准急诊/病室、床号、血型、血液有效期及配血试验结果，以及保存血的外观等，准确无误时，双方共同签字后方可发出。

第十二条 凡血袋有下列情形之一的，一律不得发出。

(一)标签破损、字迹不清。

(二)血袋有破损、漏血。

(三)血液有明显凝块。

(四)血浆呈乳糜状或暗灰色。

(五)血浆中有明显气泡、絮状物或粗大颗粒。

(六)未摇动时血浆层与红细胞的界面不清或交界面上出现溶血。

(七)红细胞层呈紫红色。

(八)过期或其他须查证的情况。

第十三条　血液发出后,受血者和供血者的血样保存于2～6℃冰箱,至少7 d,以便对输血不良反应追查原因。

第十四条　血液发出后不得退回。

第三章　输　　血

第二十九条　输血前由两名医护人员核对交叉配血报告单及血袋标签各项内容,检查血袋有无破损渗漏,血液颜色是否正常。准确无误方可输血。

第三十条　输血时,由两名医护人员带病历共同到患者床旁核对患者姓名、性别、年龄、病案号、门急诊/病室、床号、血型等,确认与配血报告相符,再次核对血液后,用符合标准的输血器进行输血。

第三十一条　取回的血应尽快输用,不得自行贮血。输血前将血袋内的分层轻轻混匀,避免剧烈震荡。血液内不得加入其他药物,如需稀释只能用静脉注射生理盐水。

第三十二条　输血前后用静脉注射生理盐水冲洗输血管道。连续输用不同供血者的血液时,前一袋血输尽后,用静脉注射生理盐水冲洗输血器,再接下一袋血继续输注。

第三十三条　输血过程中应先慢后快,再根据病情和年龄调整输注速度,并严密观察受血者有无输血不良反应,如出现异常情况应及时处理。

(一)减慢或停止输血,用静脉注射生理盐水维持静脉通路。

(二)立即通知值班医师和输血科(血库)值班人员,及时检查、治疗和抢救,并查找原因,做好记录。疑为溶血性或细菌污染性输血反应,应立即停止输血,用静脉注射生理盐水维护静脉通路,及时报告上级医师,在积极治疗抢救的同时,做以下核对检查。

(三)核对用血申请单、血袋标签、交叉配血试验记录。

(四)核对受血者及供血者 ABO 血型、Rh(D)血型。用保存于冰箱中的受血者与供血者血样、新采集的受血者血样、血袋中血样,重测 ABO 血型、Rh(D)血型、不规则抗体筛选及交叉配血试验(包括盐水相和非盐水相试验)。

(五)立即抽取受血者血液加肝素抗凝剂,分离血浆,观察血浆颜色,测定血浆游离血红蛋白含量。

(六)立即抽取受血者血液,检测血清胆红素含量、血浆游离血红蛋白含量、血浆结合珠蛋白测定、直接抗人球蛋白试验并检测相关抗体效价,如发现特殊抗体,应作进一步鉴定。

(七)如怀疑细菌污染性输血反应,抽取血袋中血液做细菌学检验。

(八)尽早检测血常规、尿常规及尿血红蛋白。

(九)必要时,溶血反应发生后 5~7 h 测血清胆红素含量。

第三十五条　输血完毕,医护人员对有输血反应的应逐项填写患者输血反应回报单,并返还输血科(血库)保存。输血科(血库)每月统计上报医务处(科)。

第三十六条　输血完毕后,医护人员将输血记录单(交叉配血报告单)贴在病历中,并将血袋送回输血科(血库)至少保存 1 d。

第三十七条　本规范由卫生部负责解释。

第三十八条　本规范自 2000 年 10 月 1 日实施。

附件 1　自身输血指南

附件 2　手术及创伤输血指南

附件 3　术中控制性低血压指南

附件 1　自身输血指南

自身输血可以避免血源传播性疾病和免疫抑制，对一时无法获得同型血的患者也是惟一血源。自身输血有贮存式自身输血、急性等容血液稀释(ANH)及回收式自身输血三种方法。

一、贮存式自身输血

术前一定时间采集患者自身的血液进行保存，在手术期间输用。

(一)只要患者身体一般情况好，Hb＞110 g/L 或 Hct＞0.33，行择期手术，患者签字同意，都适合贮存式自身输血。

(二)按相应的血液储存条件，手术前 3 d 完成采集血液。

(三)每次采血不超过 500 ml(或自身血容量的 10%)，两次采血间隔不少于 3 d。

(四)在采血前后可给患者铁剂、维生素 C 及叶酸(有条件的可应用重组人红细胞生成素)等治疗。

(五)Hb＜100 g/L 患者及有细菌性感染的患者不能采集自身血。

(六)对冠心病、严重主动脉瓣狭窄等心脑血管疾病及重症患者慎用。

二、急性等容血液稀释(ANH)

ANH 一般在麻醉后、手术主要出血步骤开始前，抽取患者一定量自身血在室温下保存备用，同时输入胶体液或等渗晶体液补充血容量，使血液适度稀释，降低 Hct，使手术出血时血液的有形成分丢失减少。然后根据术中失血及患者情况将自身血回输给患者。

(一)患者身体一般情况好。Hb＞110 g/L(Hct＞0.33)，估计术中有大量失血，可以考虑进行 ANH。

(二)手术需要降低血液黏稠度，改善微循环灌流时，也可采

用。

（三）血液稀释程度，一般使 Hct＞0.25。

（四）术中必须密切监测血压、脉搏、SpO_2、Hct 和尿量的变化，必要时监测 CVP。

（五）下列患者不宜进行血液稀释：Hb＜110 g/L，低蛋白血症，凝血机能障碍，静脉输液通路不畅及不具备监护条件的。

三、回收式自身输血

血液回收是指用血液回收装置，将患者体腔积血、手术中失血及术后引流血液进行回收、抗凝、滤过、洗涤等处理。然后回输给患者。血液回收必须采用合格的设备，回收处理血必须达到一定质量标准。体外循环后机器余血尽可能回输给患者。

回收血禁忌证：①血液流出血管外＞6 h。②怀疑流出的血液被细菌、粪便、羊水或消毒液污染。③怀疑流出的血液含有癌细胞。④流出的血液严重溶血。

注：①自身贮血的采血量应根据患者耐受性及手术需要综合考虑。有些行自身贮血的患者术前可能存在不同程度的贫血，术中应予重视。②适当的血液稀释后动脉氧含量降低，但充分的氧供不会受到影响，主要代偿机制是心输出量和组织氧摄取率增加。ANH 还可降低血液黏稠度使组织灌注改善。Fbg 和血小板的浓度与 Hct 平行性降低，只要 Hct＞0.20，凝血不会受到影响。与自身贮血相比，ANH 方法简单、耗费低；有些不适合自身贮血的患者，在麻醉医师严密监护下，可以安全地进行 ANH；疑有菌血症的患者不能进行自身贮血，而 ANH 不会造成细菌在血内繁殖；肿瘤手术不宜进行血液回收，但可应用 ANH。③回收的血液虽然是自身血，但血管内的血及自身贮存的血仍有差别。血液回收有多种技术方法，其质量高低取决于对回收血的处理好坏，处理不当的回收血输入体内会造成严重的后果，目前先进的血液回收装置已达到全自动化程度，按程序自动过滤、分离、洗涤红细胞。如出血过快来不及洗涤，也可直接回输未洗涤的抗凝血液。④术前自

身贮血、术中 ANH 及血液回收可以联合应用。

附件 2　手术及创伤输血指南

一、浓缩红细胞

用于需要提高血液携氧能力，血容量基本正常或低血容量已被纠正的患者。低血容量患者可配晶体液或胶体液应用。

(一)Hb＞100 g/L，可以不输。

(二)Hb＜70 g/L，应考虑输。

(三)Hb 在 70～100 g/L 之间，根据患者贫血程度、心胸代偿功能、有无代谢率增高以及年龄等因素决定。

二、血小板

用于患者血小板数量减少或功能异常伴有出血倾向或表现。

(一)血小板计数在＞100×10^9/L，可以不输。

(二)血小板计数＜50×10^9/L，应考虑输。

(三)血小板计数在$(50\sim100)\times10^9$/L.应根据是否有自发性出血或伤口渗血决定。

(四)如术中出现不可控渗血，确定血小板功能低下，输血小板不受上述限制。

三、新鲜冰冻血浆(FFP)

用于凝血因子缺乏的患者。

(一)PT 或 APTT＞正常 1.5 倍，创面弥漫性渗血。

(二)患者急性大出血输入大量库存全血或浓缩红细胞后(出血量或输血量相当于患者自身血容量)。

(三)病史或临床过程表现有先天性或获得性凝血功能障碍。

(四)紧急对抗华法令的抗凝血作用(FFP:5～8 ml/kg)。

四、全血

用于急性大量血液丢失可能出现低血容量休克的患者，或患者存在持续活动性出血，估计失血量超过自身血容量 30%。回输

自体全血不受本指征限制，根据患者血容量决定。

注：①红细胞的主要功能是携带氧到机体的组织细胞，贫血及血容量不足都会影响机体氧输送，但这两者的生理影响是不一样的。失血达总血容量30%才会有明显的低血容量表现，年轻体健的患者补充足够液体（晶体液或胶体液）就可以完全纠正其失血造成的血容量不足。全血或血浆不宜用作扩容剂。血容量补足之后，输血目的是提高血液的携氧能力，首选红细胞制品。晶体液或并用胶体液扩容，结合红细胞输注，也适用于大量输血。②无器官器质性病变的患者，只要血容量正常，Hct 达 0.20（Hb>60 g/L）的贫血不会影响组织氧合。急性贫血患者，动脉血氧含量的降低可以被心输出量的增加及氧离曲线右移而代偿；当然，心肺功能不全和代谢率增高的患者应保持 Hb>100 g/L 以保证足够的氧输送。③手术患者在血小板>50×10^9/L 时，一般不会发生出血增多。血小板功能低下（如继发于术前阿司匹林治疗）对出血的影响比血小板数更重要。手术类型和范围、出血速率、控制出血的能力、出血所致后果的大小以及影响血小板功能的相关因素（如体外循环、肾衰、严重肝病用药）等，都是决定是否输血小板的指征。分娩妇女血小板可能会低于50×10^9/L（妊娠性血小板减少）而不一定输血小板。因输血小板后的峰值决定其效果，缓慢输入的效果较差，所以输血小板时应快速输注，并一次性足量使用。④只要Fbg>0.8 g/L，即使凝血因子只有正常的30%，凝血功能仍可维持正常，即患者血液置换量达全身血液总量，实际上还会有三分之一自体成分（包括凝血因子）保留在体内，仍然有足够的凝血功能。应当注意，休克得到及时纠正，也可导致消耗性凝血障碍。FFP的使用，必须达到10～15 ml/kg，才能有效，禁止用FFP作为扩容剂，禁止用FFP促进伤口愈合。

附件 3　术中控制性低血压技术指南

术中控制性低血压，是指在全身麻醉下手术期间，在保证重要脏器氧供情况下，人为地将平均动脉压降低到一定水平，使手术野出血量随血压的降低而相应减少，避免输血或使输血需要量降低，并使术野清晰，有利于手术操作，提高手术精确性，缩短手术时间。

一、术中控制性低血压主要应用于：①血供丰富区域的手术、如头颈部、盆腔手术；②血管手术，如主动脉瘤、动脉导管未闭、颅内血管畸形；③创面较大且出血可能难以控制的手术，如癌症根治、髋关节断离成形、脊柱侧弯矫正、巨大脑膜瘤、颅额面整形；④区域狭小的精细手术，如中耳成形、腭咽成形。

二、术中控制性低血压技术的实施具有较大的难度，麻醉医师对该技术不熟悉时应视为绝对禁忌。对明显机体、器官、组织氧运输降低的患者，或重要器官严重功能不全的患者，应仔细衡量术中控制性低血压的利弊后再酌情使用。

三、实施术中控制性低血压应尽可能采用扩张血管的方法，避免抑制心肌功能，降低心输出量。

四、术中控制性低血压时，必须进行实时监测，内容包括动脉血压、心电图、$P_{ET}CO_2$、SpO_2、尿量。对出血量较多的患者还应测定 CVP、血电解质、Hct 等。

五、术中控制性低血压水平的“安全限”在患者之间有较大的个体差异，应根据患者的术前基础血压、重要器官功能状况、手术创面出血渗血状况来确定该患者最适低血压水平及降压时间。

注：组织灌流量主要随血压和血管内径的变化而变化，血压降低、灌流量也降低，如果组织血管内径增加，尽管灌注压下降，组织灌流量可以不变甚至增加，理论上，只要保证毛细血管前血压大于临界闭合压，就可保证组织的血流灌注，器官对血流的自身调节能力在一定血压范围内发挥作用，不同的器官发挥自身调节血流作

用的血压范围亦不同。手术创面的血流灌注降低、出血量减少时，重要器官血管仍具有较强的自主调节能力，维持足够的组织血供。另一方面，器官血压的自身调节低限并不是该器官缺血阀，器官组织丧失自身调节血流能力的最低压高于组织缺血的临界血压。所以，如果术中控制性低血压应用正确，则可能安全有效地发挥减少出血，改善手术视野的优点。

二　医疗事故处理条例

第一章　总　　则

第一条　为了正确处理医疗事故，保护患者和医疗机构及其医务人员的合法权益，维护医疗秩序，保障医疗安全，促进医学科学的发展，制定本条例。

第二条　本条例所称医疗事故，是指医疗机构及其医务人员在医疗活动中，违反医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规，过失造成患者人身损害的事故。

第三条　处理医疗事故，应当遵循公开、公平、公正、及时、便民的原则，坚持实事求是的科学态度，做到事实清楚、定性准确、责任明确、处理恰当。

第四条　根据对患者人身造成的损害程度，医疗事故分为四级：

一级医疗事故：造成患者死亡、重度残疾的；

二级医疗事故：造成患者中度残疾、器官组织损伤导致严重功能障碍的；

三级医疗事故：造成患者轻度残疾、器官组织损伤导致一般功能障碍的；

四级医疗事故：造成患者明显人身损害的其他后果的。

具体分级标准由国务院卫生行政部门制定。

第二章　医疗事故的预防与处置

第五条　医疗机构及其医务人员在医疗活动中，必须严格遵守医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规，恪守医疗服务职业道德。

第六条　医疗机构应当对其医务人员进行医疗卫生管理法

律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规的培训和医疗服务职业道德教育。

第七条　医疗机构应当设置医疗服务质量监控部门或者配备专(兼)职人员，具体负责监督本医疗机构的医务人员的医疗服务工作，检查医务人员执业情况，接受患者对医疗服务的投诉，向其提供咨询服务。

第八条　医疗机构应当按照国务院卫生行政部门规定的要求，书写并妥善保管病历资料，因抢救急危患者，未能及时书写病历的，有关医务人员应当在抢救结束后 6 h 内据实补记，并加以注明。

第九条　严禁涂改、伪造、隐匿、销毁或者抢夺病历资料。

第十条　患者有权复印或者复制其门诊病历、住院志、体温单、医嘱单、化验单(检验报告)、医学影像检查资料、特殊检查同意书、手术同意书、手术及麻醉记录单、病理资料、护理记录以及国务院卫生行政部门规定的其他病历资料。患者依照前款规定要求复印或者复制病历资料的，医疗机构应当提供复印或者复制服务并在复印或者复制的病历资料上加盖证明印记。复印或者复制病历资料时，应当有患者在场。医疗机构应患者的要求，为其复印或者复制病历资料，可以按照规定收取工本费。具体收费标准由省、自治区、直辖市人民政府价格主管部门会同同级卫生行政部门规定。

第十一条　在医疗活动中，医疗机构及其医务人员应当将患者的病情、医疗措施、医疗风险等如实告知患者，及时解答其咨询；但是，应当避免对患者产生不利后果。

第十二条　医疗机构应当制定防范、处理医疗事故的预案，预防医疗事故的发生，减轻医疗事故的损害。

第十三条　医务人员在医疗活动中发生或者发现医疗事故、可能引起医疗事故的医疗过失行为或者发生医疗事故争议的，应当立即向所在科室负责人报告，科室负责人应当及时向本医疗机构负责医疗服务质量监控的部门或者专(兼)职人员报告；负责医

疗服务质量监控的部门或者专(兼)职人员接到报告后,应当立即进行调查、核实,将有关情况如实向本医疗机构的负责人报告,并向患者通报、解释。

第十四条　发生医疗事故的,医疗机构应当按照规定向所在地卫生行政部门报告。发生下列重大医疗过失行为的,医疗机构应当在 12 h 内向所在地卫生行政部门报告。

(一)导致患者死亡或者可能为二级以上的医疗事故。

(二)导致 3 人以上人身损害后果。

(三)国务院卫生行政部门和省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门规定的其他情形。

第十五条　发生或者发现医疗过失行为,医疗机构及其医务人员应当立即采取有效措施,避免或者减轻对患者身体健康的损害,防止损害扩大。

第十六条　发生医疗事故争议时,死亡病例讨论记录、疑难病例讨论记录、上级医师查房记录、会诊意见、病程记录应当在医患双方在场的情况下封存和启封。封存的病历资料可以是复印件,由医疗机构保管。

第十七条　疑似输液、输血、注射、药物等引起不良后果的,医患双方应当共同对现场实物进行封存和启封,封存的现场实物由医疗机构保管;需要检验的,应当由双方共同指定的、依法具有检验资格的检验机构进行检验;双方无法共同指定时,由卫生行政部门指定。疑似输血引起不良后果,需要对血液进行封存保留的,医疗机构应当通知提供该血液的采供血机构派员到场。

第十八条　患者死亡,医患双方当事人不能确定死因或者对死因有异议的,应当在患者死亡后 48 h 内进行尸检;具备尸体冻存条件的,可以延长至 7 d。尸检应当经死者近亲属同意并签字。尸检应当由按照国家有关规定取得相应资格的机构和病理解剖专业技术人员进行。承担尸检任务的机构和病理解剖专业技术人员有进行尸检的义务。医疗事故争议双方当事人可以请法医病理学

人员参加尸检,也可以委派代表观察尸检过程。拒绝或者拖延尸检,超过规定时间,影响对死因判定的,由拒绝或者拖延的一方承担责任。

第十九条　患者在医疗机构内死亡的,尸体应当立即移放太平间。死者尸体存放时间一般不得超过 2 周。逾期不处理的尸体,经医疗机构所在地卫生行政部门批准,并报经同级公安部门备案后,由医疗机构按照规定进行处理。

第三章　医疗事故的技术鉴定

第二十条　卫生行政部门接到医疗机构关于重大医疗过失行为的报告或者医疗事故争议当事人要求处理医疗事故争议的申请后,对需要进行医疗事故技术鉴定的,应当交由负责医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定;医患双方协商解决医疗事故争议,需要进行医疗事故技术鉴定的,由双方当事人共同委托负责医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定。

第二十一条　设区的市级地方医学会和省、自治区、直辖市直接管辖的县(市)地方医学会负责组织首次医疗事故技术鉴定工作。省、自治区、直辖市地方医学会负责组织再次鉴定工作。必要时,中华医学会可以组织疑难、复杂并在全国有重大影响的医疗事故争议的技术鉴定工作。

第二十二条　当事人对首次医疗事故技术鉴定结论不服的,可以自收到首次鉴定结论之日起 15 d 内向医疗机构所在地卫生行政部门提出再次鉴定的申请。

第二十三条　负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会应当建立专家库。专家库由具备下列条件的医疗卫生专业技术人员组成:

(一)有良好的业务素质和职业品德。

(二)受聘于医疗卫生机构或者医学教学、科研机构并担任相应专业高级技术职务 3 年以上。符合前款第(一)项规定条件并具

备高级技术任职资格的法医可以受聘进入专家库。负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会依照本条例规定聘请医疗卫生专业技术人员和法医进入专家库，可以不受行政区域的限制。

第二十四条　医疗事故技术鉴定，由负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会组织专家鉴定组进行。参加医疗事故技术鉴定的相关专业的专家，由医患双方在医学会主持下从专家库中随机抽取。在特殊情况下，医学会根据医疗事故技术鉴定工作的需要，可以组织医患双方在其他医学会建立的专家库中随机抽取相关专业的专家参加鉴定或者函件咨询。符合本条例第二十三条规定条件的医疗卫生专业技术人员和法医有义务受聘进入专家库，并承担医疗事故技术鉴定工作。

第二十五条　专家鉴定组进行医疗事故技术鉴定，实行合议制。专家鉴定组人数为单数，涉及的主要学科的专家一般不得少于鉴定组成员的二分之一；涉及死因、伤残等级鉴定的，并应当从专家库中随机抽取法医参加专家鉴定组。

第二十六条　专家鉴定组成员有下列情形之一的，应当回避，当事人也可以以口头或者书面的方式申请其回避：

(一)是医疗事故争议当事人或者当事人的近亲属的；与医疗事故争议有利害关系的。

(二)与医疗事故争议当事人有其他关系，可能影响公正鉴定的。

第二十七条　专家鉴定组依照医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规，运用医学科学原理和专业知识，独立进行医疗事故技术鉴定，对医疗事故进行鉴别和判定，为处理医疗事故争议提供医学依据。任何单位或者个人不得干扰医疗事故技术鉴定工作，不得威胁、利诱、辱骂、殴打专家鉴定组成员。专家鉴定组成员不得接受双方当事人的财物或者其他利益。

第二十八条　负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会应当自受理医疗事故技术鉴定之日起 5 d 内通知医疗事故争议双方当

事人提交进行医疗事故技术鉴定所需的材料。当事人应当自收到医学会的通知之日起10 d内提交有关医疗事故技术鉴定的材料、书面陈述及答辩。医疗机构提交的有关医疗事故技术鉴定的材料应当包括下列内容：

（一）住院患者的病程记录、死亡病例讨论记录、疑难病例讨论记录、会诊意见、上级医师查房记录等病历资料原件。

（二）住院患者的住院志、体温单、医嘱单、化验单（检验报告）、医学影像检查资料、特殊检查同意书、手术同意书、手术及麻醉记录单、病理资料、护理记录等病历资料原件。

（三）抢救急危患者，在规定时间内补记的病历资料原件。

（四）封存保留的输液、注射用物品和血液、药物等实物，或者依法具有检验资格的检验机构对这些物品、实物做出的检验报告。

（五）与医疗事故技术鉴定有关的其他材料。在医疗机构建有病历档案的门诊、急诊患者，其病历资料由医疗机构提供；没有在医疗机构建立病历档案的，由患者提供。医患双方应当依照本条例的规定提交相关材料。医疗机构无正当理由未依照本条例的规定如实提供相关材料，导致医疗事故技术鉴定不能进行的，应当承担责任。

第二十九条　负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会应当自接到当事人提交的有关医疗事故技术鉴定的材料、书面陈述及答辩之日起45 d内组织鉴定并出具医疗事故技术鉴定书。负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会可以向双方当事人调查取证。

第三十条　专家鉴定组应当认真审查双方当事人提交的材料，听取双方当事人的陈述及答辩并进行核实。双方当事人应当按照本条例的规定如实提交进行医疗事故技术鉴定所需要的材料，并积极配合调查。当事人任何一方不予配合，影响医疗事故技术鉴定的，由不予配合的一方承担责任。

第三十一条　专家鉴定组应当在事实清楚、证据确凿的基础

上，综合分析患者的病情和个体差异，做出鉴定结论，并制作医疗事故技术鉴定书。鉴定结论以专家鉴定组成员的过半数通过，鉴定过程应当如实记载。医疗事故技术鉴定书应当包括下列主要内容：

（一）双方当事人的基本情况及要求。

（二）当事人提交的材料和负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会的调查材料。

（三）对鉴定过程的说明。

（四）医疗行为是否违反医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规。

（五）医疗过失行为与人身损害后果之间是否存在因果关系。

（六）医疗过失行为在医疗事故损害后果中的责任程度。

（七）医疗事故等级。

（八）对医疗事故患者的医疗护理医学建议。

第三十二条　医疗事故技术鉴定办法由国务院卫生行政部门制定。

第三十三条　有下列情形之一的，不属于医疗事故：

（一）在紧急情况下为抢救垂危患者生命而采取紧急医学措施造成不良后果的。

（二）在医疗活动中由于患者病情异常或者患者体质特殊而发生医疗意外的。

（三）在现有医学科学技术条件下，发生无法预料或者不能防范的不良后果的。

（四）无过错输血感染造成不良后果的。

（五）因患方原因延误诊疗导致不良后果的。

（六）因不可抗力造成不良后果的。

第三十四条　医疗事故技术鉴定，可以收取鉴定费用。经鉴定，属于医疗事故的，鉴定费用由医疗机构支付；不属于医疗事故的，鉴定费用由提出医疗事故处理申请的一方支付。鉴定费用标

准由省、自治区、直辖市人民政府价格主管部门会同同级财政部门、卫生行政部门规定。

第四章 医疗事故的行政处理与监督

第三十五条 卫生行政部门应当依照本条例和有关法律、行政法规、部门规章的规定，对发生医疗事故的医疗机构和医务人员做出行政处理。

第三十六条 卫生行政部门接到医疗机构关于重大医疗过失行为的报告后，除责令医疗机构及时采取必要的医疗救治措施，防止损害后果扩大外，应当组织调查，判定是否属于医疗事故；对不能判定是否属于医疗事故的，应当依照本条例的有关规定交由负责医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定。

第三十七条 发生医疗事故争议，当事人申请卫生行政部门处理的，应当提出书面申请。申请书应当载明申请人的基本情况、有关事实、具体请求及理由等。当事人自知道或者应当知道其身体健康受到损害之日起 1 年内，可以向卫生行政部门提出医疗事故争议处理申请。

第三十八条 发生医疗事故争议，当事人申请卫生行政部门处理的，由医疗机构所在地的县级人民政府卫生行政部门受理。医疗机构所在地是直辖市的，由医疗机构所在地的区、县人民政府卫生行政部门受理。有下列情形之一的，县级人民政府卫生行政部门应当自接到医疗机构的报告或者当事人提出医疗事故争议处理申请之日起 7 d 内移送上一级人民政府卫生行政部门处理：

（一）患者死亡。

（二）可能为二级以上的医疗事故。

（三）国务院卫生行政部门和省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门规定的其他情形。

第三十九条 卫生行政部门应当自收到医疗事故争议处理申请之日起 10 d 内进行审查，作出是否受理的决定。对符合本条例

规定，予以受理，需要进行医疗事故技术鉴定的，应当自作出受理决定之日起 5 d 内将有关材料交由负责医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定并书面通知申请人；对不符合本条例规定，不予受理的，应当书面通知申请人并说明理由。当事人对首次医疗事故技术鉴定结论有异议，申请再次鉴定的，卫生行政部门应当自收到申请之日起 7 d 内交由省、自治区、直辖市地方医学会组织再次鉴定。

第四十条　当事人既向卫生行政部门提出医疗事故争议处理申请，又向人民法院提起诉讼的，卫生行政部门不予受理；卫生行政部门已经受理的，应当终止处理。

第四十一条　卫生行政部门收到负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会出具的医疗事故技术鉴定书后，应当对参加鉴定的人员资格和专业类别、鉴定程序进行审核；必要时，可以组织调查，听取医疗事故争议双方当事人的意见。

第四十二条　卫生行政部门经审核，对符合本条例规定做出的医疗事故技术鉴定结论，应当作为对发生医疗事故的医疗机构和医务人员做出行政处理以及进行医疗事故赔偿调解的依据；经审核，发现医疗事故技术鉴定不符合本条例规定的，应当要求重新鉴定。

第四十三条　医疗事故争议由双方当事人自行协商解决的，医疗机构应当自协商解决之日起 7 d 内向所在地卫生行政部门做出书面报告，并附具协议书。

第四十四条　医疗事故争议经人民法院调解或者判决解决的，医疗机构应当自收到生效的人民法院的调解书或者判决书之日起 7 d 内向所在地卫生行政部门做出书面报告，并附具调解书或者判决书。

第四十五条　县级以上地方人民政府卫生行政部门应当按照规定逐级将当地发生的医疗事故以及依法对发生医疗事故的医疗机构和医务人员做出行政处理的情况，上报国务院卫生行政部门。

第五章　医疗事故的赔偿

第四十六条　发生医疗事故的赔偿等民事责任争议，医患双方可以协商解决；不愿意协商或者协商不成的，当事人可以向卫生行政部门提出调解申请，也可以直接向人民法院提起民事诉讼。

第四十七条　双方当事人协商解决医疗事故的赔偿等民事责任争议的，应当制作协议书。协议书应当载明双方当事人的基本情况和医疗事故的原因、双方当事人共同认定的医疗事故等级以及协商确定的赔偿数额等，并由双方当事人在协议书上签名。

第四十八条　已确定为医疗事故的，卫生行政部门应医疗事故争议双方当事人请求，可以进行医疗事故赔偿调解。调解时，应当遵循当事人双方自愿原则，并应当依据本条例的规定计算赔偿数额。经调解，双方当事人就赔偿数额达成协议的，制作调解书，双方当事人应当履行；调解不成或者经调解达成协议后一方反悔的，卫生行政部门不再调解。

第四十九条　医疗事故赔偿，应当考虑下列因素，确定具体赔偿数额：

（一）医疗事故等级。

（二）医疗过失行为在医疗事故损害后果中的责任程度。

（三）医疗事故损害后果与患者原有疾病状况之间的关系。不属于医疗事故的，医疗机构不承担赔偿责任。

第五十条　医疗事故赔偿，按照下列项目和标准计算：

（一）医疗费：按照医疗事故对患者造成的人身损害进行治疗所发生的医疗费用计算，凭据支付，但不包括原发病医疗费用。结案后确实需要继续治疗的，按照基本医疗费用支付。

（二）误工费：患者有固定收入的，按照本人因误工减少的固定收入计算，对收入高于医疗事故发生地上一年度职工年平均工资3倍以上的，按照3倍计算；无固定收入的，按照医疗事故发生地上一年度职工年平均工资计算。

（三）住院伙食补助费：按照医疗事故发生地国家机关一般工作人员的出差伙食补助标准计算。

（四）陪护费：患者住院期间需要专人陪护的，按照医疗事故发生地上一年度职工年平均工资计算。

（五）残疾生活补助费：根据伤残等级，按照医疗事故发生地居民年平均生活费计算，自定残之月起最长赔偿 30 年；但是，60 周岁以上的，不超过 15 年；70 周岁以上的，不超过 5 年。

（六）残疾用具费：因残疾需要配置补偿功能器具的，凭医疗机构证明，按照普及型器具的费用计算。

（七）丧葬费：按照医疗事故发生地规定的丧葬费补助标准计算。

（八）被扶养人生活费：以死者生前或者残疾者丧失劳动能力前实际扶养且没有劳动能力的人为限，按照其户籍所在地或者居所地居民最低生活保障标准计算。对不满 16 周岁的，扶养到 16 周岁。对年满 16 周岁但无劳动能力的，扶养 20 年；但是，60 周岁以上的，不超过 15 年；70 周岁以上的，不超过 5 年。

（九）交通费：按照患者实际必需的交通费用计算，凭据支付。

（十）住宿费：按照医疗事故发生地国家机关一般工作人员的出差住宿补助标准计算，凭据支付。

（十一）精神损害抚慰金：按照医疗事故发生地居民年平均生活费计算。造成患者死亡的，赔偿年限最长不超过 6 年；造成患者残疾的，赔偿年限最长不超过 3 年。

第五十一条　参加医疗事故处理的患者近亲属所需交通费、误工费、住宿费，参照本条例第五十条的有关规定计算，计算费用的人数不超过 2 人。医疗事故造成患者死亡的，参加丧葬活动的患者的配偶和直系亲属所需交通费、误工费、住宿费，参照本条例第五十条的有关规定计算，计算费用的人数不超过 2 人。

第五十二条　医疗事故赔偿费用，实行一次性结算，由承担医疗事故责任的医疗机构支付。

第六章　罚　　则

第五十三条　卫生行政部门的工作人员在处理医疗事故过程中违反本条例的规定，利用职务上的便利收受他人财物或者其他利益，滥用职权，玩忽职守，或者发现违法行为不予查处，造成严重后果的，依照刑法关于受贿罪、滥用职权罪、玩忽职守罪或者其他有关罪的规定，依法追究刑事责任；尚不够刑事处罚的，依法给予降级或者撤职的行政处分。

第五十四条　卫生行政部门违反本条例的规定，有下列情形之一的，由上级卫生行政部门给予警告并责令限期改正；情节严重的，对负有责任的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分：

（一）接到医疗机构关于重大医疗过失行为的报告后，未及时组织调查的。

（二）接到医疗事故争议处理申请后，未在规定时间内审查或者移送上一级人民政府卫生行政部门处理的。

（三）未将应当进行医疗事故技术鉴定的重大医疗过失行为或者医疗事故争议移交医学会组织鉴定的。

（四）未按照规定逐级将当地发生的医疗事故以及依法对发生医疗事故的医疗机构和医务人员的行政处理情况上报的。

（五）未依照本条例规定审核医疗事故技术鉴定书的。

第五十五条　医疗机构发生医疗事故的，由卫生行政部门根据医疗事故等级和情节，给予警告；情节严重的，责令限期停业整顿直至由原发证部门吊销执业许可证，对负有责任的医务人员依照刑法关于医疗事故罪的规定，依法追究刑事责任；尚不够刑事处罚的，依法给予行政处分或者纪律处分。对发生医疗事故的有关医务人员，除依照前款处罚外，卫生行政部门并可以责令暂停 6 个月以上 1 年以下执业活动；情节严重的，吊销其执业证书。

第五十六条　医疗机构违反本条例的规定，有下列情形之一

的，由卫生行政部门责令改正；情节严重的，对负有责任的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分或者纪律处分：

（一）未如实告知患者病情、医疗措施和医疗风险的。

（二）没有正当理由，拒绝为患者提供复印或者复制病历资料服务的。

（三）未按照国务院卫生行政部门规定的要求书写和妥善保管病历资料的。

（四）未在规定时间内补记抢救工作病历内容的。

（五）未按照本条例的规定封存、保管和启封病历资料和实物的。

（六）未设置医疗服务质量监控部门或者配备专（兼）职人员的。

（七）未制定有关医疗事故防范和处理预案的。

（八）未在规定时间内向卫生行政部门报告重大医疗过失行为的。

（九）未按照本条例的规定向卫生行政部门报告医疗事故的。

（十）未按照规定进行尸检和保存、处理尸体的。

第五十七条　参加医疗事故技术鉴定工作的人员违反本条例的规定，接受申请鉴定双方或者一方当事人的财物或者其他利益，出具虚假医疗事故技术鉴定书，造成严重后果的，依照刑法关于受贿罪的规定，依法追究刑事责任；尚不够刑事处罚的，由原发证部门吊销其执业证书或者资格证书。

第五十八条　医疗机构或者其他有关机构违反本条例的规定，有下列情形之一的，由卫生行政部门责令改正，给予警告；对负有责任的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分或者纪律处分；情节严重的，由原发证部门吊销其执业证书或者资格证书：

（一）检验任务的机构没有正当理由，拒绝进行尸检的。

（二）涂改、伪造、隐匿、销毁病历资料的。

第五十九条　以医疗事故为由，寻衅滋事、抢夺病历资料，扰乱医疗机构正常医疗秩序和医疗事故技术鉴定工作，依照刑法关于扰乱社会秩序罪的规定，依法追究刑事责任；尚不够刑事处罚的，依法给予治安管理处罚。

第七章　附　　则

第六十条　本条例所称医疗机构，是指依照《医疗机构管理条例》的规定取得《医疗机构执业许可证》的机构。县级以上城市从事计划生育技术服务的机构依照《计划生育技术服务管理条例》的规定开展与计划生育有关的临床医疗服务，发生的计划生育技术服务事故，依照本条例的有关规定处理；但是，其中不属于医疗机构的县级以上城市从事计划生育技术服务的机构发生的计划生育技术服务事故，由计划生育行政部门行使依照本条例有关规定由卫生行政部门承担的受理、交由负责医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定和赔偿调解的职能；对发生计划生育技术服务事故的该机构及其有关责任人员，依法进行处理。

第六十一条　非法行医，造成患者人身损害，不属于医疗事故，触犯刑律的，依法追究刑事责任；有关赔偿，由受害人直接向人民法院提起诉讼。

第六十二条　军队医疗机构的医疗事故处理办法，由中国人民解放军卫生主管部门会同国务院卫生行政部门依据本条例制定。

第六十三条　本条例自 2002 年 9 月 1 日起施行。1987 年 6 月 29 日国务院发布的《医疗事故处理办法》同时废止。本条例施行前已经处理结案的医疗事故争议，不再重新处理。

三　医疗事故技术鉴定暂行办法

《医疗事故技术鉴定暂行办法》

中华人民共和国卫生部令 第 30 号

《医疗事故技术鉴定暂行办法》已于 2002 年 7 月 19 日经卫生部部务会，现予以发布，自 2002 年 9 月 1 日起施行。

医疗事故技术鉴定暂行办法

第一章　总　　则

第一条　为规范医疗事故技术鉴定工作，确保医疗事故技术鉴定工作有序进行，依据《医疗事故处理条例》的有关规定制定本办法。

第二条　医疗事故技术鉴定工作应当按照程序进行，坚持实事求是的科学态度，做到事实清楚、定性准确、责任明确。

第三条　医疗事故技术鉴定分为首次鉴定和再次鉴定。设区的市级和省、自治区、直辖市直接管辖的县(市)级地方医学会负责组织专家鉴定组进行首次医疗事故技术鉴定。省、自治区、直辖市地方医学会负责组织医疗事故争议的再次鉴定工作。负责组织医疗事故技术鉴定工作的医学会(以下简称医学会)可以设立医疗事故技术鉴定工作办公室，具体负责有关医疗事故技术鉴定的组织和日常工作。

第四条　医学会组织专家鉴定组，依照医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理技术操作规范、常规，运用医学科学原理和专业知识，独立进行医疗事故技术鉴定。

第二章　专家库的建立

第五条　医学会应当建立专家库。专家库应当依据学科专业

组名录设置学科专业组。医学会可以根据本地区医疗工作和医疗事故技术鉴定实际，对本专家库学科专业组设立予以适当增减和调整。

第六条　具备下列条件的医疗卫生专业技术人员可以成为专家库候选人：

（一）有良好的业务素质和执业品德。

（二）受聘于医疗卫生机构或者医学教学、科研机构并担任相应专业高级技术职务3年以上。

（三）健康状况能够胜任医疗事故技术鉴定工作。

符合前款（一）、（三）项规定条件并具备高级技术职务任职资格的法医可以受聘进入专家库。

负责首次医疗事故技术鉴定工作的医学会原则上聘请本行政区域内的专家建立专家库；当本行政区域内的专家不能满足建立专家库需要时，可以聘请本省、自治区、直辖市范围内的专家进入本专家库。

负责再次医疗事故技术鉴定工作的医学会原则上聘请本省、自治区、直辖市范围内的专家建立专家库；当本省、自治区、直辖市范围内的专家不能满足建立专家库需要时，可以聘请其他省、自治区、直辖市的专家进入本专家库。

第七条　医疗卫生机构或医学教学、科研机构、同级的医药卫生专业学会应当按照医学会要求，推荐专家库成员候选人；符合条件的个人经所在单位同意后也可以直接向组建专家库的医学会申请。

医学会对专家库成员候选人进行审核。审核合格的，予以聘任，并发给中华医学会统一格式的聘书。

符合条件的医疗卫生专业技术人员和法医，有义务受聘进入专家库。

第八条　专家库成员聘用期为4年。在聘用期间出现下列情形之一的，应当由专家库成员所在单位及时报告医学会，医学会应

根据实际情况及时进行调整。

(一)因健康原因不能胜任医疗事故技术鉴定的。

(二)变更受聘单位或被解聘的。

(三)不具备完全民事行为能力的。

(四)受刑事处罚的。

(五)省级以上卫生行政部门规定的其他情形。

聘用期满需继续聘用的,由医学会重新审核、聘用。

第三章 鉴定的提起

第九条 双方当事人协商解决医疗事故争议,需进行医疗事故技术鉴定的,应共同书面委托医疗机构所在地负责首次医疗事故技术鉴定工作的医学会进行医疗事故技术鉴定。

第十条 县级以上地方卫生行政部门接到医疗机构关于重大医疗过失行为的报告或者医疗事故争议当事人要求处理医疗事故争议的申请后,对需要进行医疗事故技术鉴定的,应当书面移交负责首次医疗事故技术鉴定工作的医学会组织鉴定。

第十一条 协商解决医疗事故争议涉及多个医疗机构的,应当由涉及的所有医疗机构与患者共同委托其中任何一所医疗机构所在地负责组织首次医疗事故技术鉴定工作的医学会进行医疗事故技术鉴定。

医疗事故争议涉及多个医疗机构,当事人申请卫生行政部门处理的,只可以向其中一所医疗机构所在地卫生行政部门提出处理申请。

第四章 鉴定的受理

第十二条 医学会应当自受理医疗事故技术鉴定之日起 5 d 内,通知医疗事故争议双方当事人按照《医疗事故处理条例》第 28 条规定提交医疗事故技术鉴定所需的材料。

当事人应当自收到医学会的通知之日起 10 日内提交有关医

疗事故技术鉴定的材料、书面陈述及答辩。

对不符合受理条件的,医学会不予受理。不予受理的,医学会应说明理由。

第十三条　有下列情形之一的,医学会不予受理医疗事故技术鉴定:

(一)当事人一方直接向医学会提出鉴定申请的。

(二)医疗事故争议涉及多个医疗机构,其中一所医疗机构所在地的医学会已经受理的。

(三)医疗事故争议已经人民法院调解达成协议或判决的。

(四)当事人已向人民法院提起民事诉讼的(司法机关委托的除外)。

(五)非法行医造成患者身体健康损害的。

(六)卫生部规定的其他情形。

第十四条　委托医学会进行医疗事故技术鉴定,应当按规定缴纳鉴定费。

第十五条　双方当事人共同委托医疗事故技术鉴定的,由双方当事人协商预先缴纳鉴定费。

卫生行政部门移交进行医疗事故技术鉴定的,由提出医疗事故争议处理的当事人预先缴纳鉴定费。经鉴定属于医疗事故的,鉴定费由医疗机构支付;经鉴定不属于医疗事故的,鉴定费由提出医疗事故争议处理申请的当事人支付。

县级以上地方卫生行政部门接到医疗机构关于重大医疗过失行为的报告后,对需要移交医学会进行医疗事故技术鉴定的,鉴定费由医疗机构支付。

第十六条　有下列情形之一的,医学会中止组织医疗事故技术鉴定:

(一)当事人未按规定提交有关医疗事故技术鉴定材料的。

(二)提供的材料不真实的。

(三)拒绝缴纳鉴定费的。

（四）卫生部规定的其他情形。

第五章　专家鉴定组的组成

第十七条　医学会应当根据医疗事故争议所涉及的学科专业，确定专家鉴定组的构成和人数。

专家鉴定组组成人数应为 3 人以上单数。

医疗事故争议涉及多学科专业的，其中主要学科专业的专家不得少于专家鉴定组成员的二分之一。

第十八条　医学会应当提前通知双方当事人，在指定时间、指定地点，从专家库相关学科专业组中随机抽取专家鉴定组成员。

第十九条　医学会主持双方当事人抽取专家鉴定组成员前，应当将专家库相关学科专业组中专家姓名、专业、技术职务、工作单位告知双方当事人。

第二十条　当事人要求专家库成员回避的，应当说明理由。符合下列情形之一的，医学会应当将回避的专家名单撤出，并经当事人签字确认后记录在案：

（一）医疗事故争议当事人或者当事人的近亲属的。

（二）与医疗事故争议有利害关系的。

（三）与医疗事故争议当事人有其他关系，可能影响公正鉴定的。

第二十一条　医学会对当事人准备抽取的专家进行随机编号，并主持双方当事人随机抽取相同数量的专家编号，最后一个专家由医学会随机抽取。

双方当事人还应当按照上款规定的方法各自随机抽取一个专家作为候补。

涉及死因、伤残等级鉴定的，应当按照前款规定由双方当事人各自随机抽取一名法医参加鉴定组。

第二十二条　随机抽取结束后，医学会当场向双方当事人公布所抽取的专家鉴定组成员和候补成员的编号并记录在案。

第二十三条　现有专家库成员不能满足鉴定工作需要时，医学会应当向双方当事人说明，并经双方当事人同意，可以从本省、自治区。直辖市其他医学会专家库中抽取相关学科专业组的专家参加专家鉴定组；本省、自治区、直辖市医学会专家库成员不能满足鉴定工作需要时，可以从其他省、自治区、直辖市医学会专家库中抽取相关学科专业组的专家参加专家鉴定组。

第二十四条　从其他医学会建立的专家库中抽取的专家无法到场参加医疗事故技术鉴定，可以以函件的方式提出鉴定意见。

第二十五条　专家鉴定组成员确定后，在双方当事人共同在场的情况下，由医学会对封存的病历资料启封。

第二十六条　专家鉴定组应当认真审查双方当事人提交的材料，妥善保管鉴定材料，保护患者的隐私，保守有关秘密。

第六章　医疗事故技术鉴定

第二十七条　医学会应当自接到双方当事人提交的有关医疗事故技术鉴定的材料、书面陈述及答辩之日起 45 d 内组织鉴定并出具医疗事故技术鉴定书。

第二十八条　医学会可以向双方当事人和其他相关组织、个人进行调查取证，进行调查取证时不得少于 2 人。调查取证结束后，调查人员和调查对象应当在有关文书上签字。如调查对象拒绝签字的，应当记录在案。

第二十九条　医学会应当在医疗事故技术鉴定 7 d 前，将鉴定的时间、地点、要求等书面通知双方当事人。双方当事人应当按照通知的时间、地点、要求参加鉴定。

参加医疗事故技术鉴定的双方当事人每一方人数不超过 3 人。

任何一方当事人无故缺席、自行退席或拒绝参加鉴定的，不影响鉴定的进行。

第三十条　医学会应当在医疗事故技术鉴定 7 d 前书面通知

专家鉴定组成员。专家鉴定组成员接到医学会通知后认为自己应当回避的，应当于接到通知时及时提出书面回避申请，并说明理由；因其他原因无法参加医疗事故技术鉴定的，应当于接到通知时及时书面告知医学会。

第三十一条　专家鉴定组成员因回避或因其他原因无法参加医疗事故技术鉴定时，医学会应当通知相关学科专业组候补成员参加医疗事故技术鉴定。

专家鉴定组成员因不可抗力因素未能及时告知医学会不能参加鉴定或虽告知但医学会无法按规定组成专家鉴定组的，医疗事故技术鉴定可以延期进行。

第三十二条　专家鉴定组组长由专家鉴定组成员推选产生，也可以由医疗事故争议所涉及的主要学科专家中具有最高专业技术职务任职资格的专家担任。

第三十三条　鉴定由专家鉴定组组长主持，并按照以下程序进行：

（一）双方当事人在规定的时间内分别陈述意见和理由。陈述顺序先患方，后医疗机构。

（二）专家鉴定组成员根据需要可以提问，当事人应当如实回答。必要时，可以对患者进行现场医学检查。

（三）双方当事人退场。

（四）专家鉴定组对双方当事人提供的书面材料、陈述及答辩等进行讨论。

（五）经合议，根据半数以上专家鉴定组成员的一致意见形成鉴定结论。专家鉴定组成员在鉴定结论上签名。专家鉴定组成员对鉴定结论的不同意见，应当予以注明。

第三十四条　医疗事故技术鉴定书应当根据鉴定结论作出，其文稿由专家鉴定组组长签发。医疗事故技术鉴定书盖医学会医疗事故技术鉴定专用印章。

医学会应当及时将医疗事故技术鉴定书送达移交鉴定的卫生

行政部门，经卫生行政部门审核，对符合规定作出的医疗事故技术鉴定结论，应当及时送达双方当事人；由双方当事人共同委托的，直接送达双方当事人。

第三十五条　医疗事故技术鉴定书应当包括下列主要内容

（一）双方当事人的基本情况及要求。

（二）当事人提交的材料和医学会的调查材料。

（三）对鉴定过程的说明。

（四）医疗行为是否违反医疗卫生管理法律、行政法规、部门规章和诊疗护理规范、常规。

（五）医疗过失行为与人身损害后果之间是否存在因果关系。

（六）医疗过失行为在医疗事故损害后果中的责任程度。

（七）医疗事故等级。

（八）对医疗事故患者的医疗护理医学建议。

经鉴定为医疗事故的，鉴定结论应当包括上款（四）至（八）项内容；经鉴定不属于医疗事故的，应当在鉴定结论中说明理由。

医疗事故技术鉴定书格式由中华医学会统一制定。

第三十六条　专家鉴定组应当综合分析医疗过失行为在导致医疗事故损害后果中的作用、患者原有疾病状况等因素，判定医疗过失行为的责任程度。医疗事故中医疗过失行为责任程度分为：

（一）完全责任，指医疗事故损害后果完全由医疗过失行为造成。

（二）主要责任，指医疗事故损害后果主要由医疗过失行为造成，其他因素起次要作用。

（三）次要责任，指医疗事故损害后果主要田其他因素造成，医疗过失行为起次要作用。

（四）轻微责任，指医疗事故损害后果绝大部分由其他因素造成，医疗过失行为起轻微作用。

第三十七条　医学会参加医疗事故技术鉴定会的工作人员，应如实记录鉴定会过程和专家的意见。

第三十八条　当事人拒绝配合,无法进行医疗事故技术鉴定的,应当终止本次鉴定,由医学会告知移交鉴定的卫生行政部门或共同委托鉴定的双方当事人,说明不能鉴定的原因。

第三十九条　医学会对经卫生行政部门审核认为参加鉴定的人员资格和专业类别或者鉴定程序不符合规定,需要重新鉴定的,应当重新组织鉴定。重新鉴定时不得收取鉴定费。如参加鉴定的人员资格和专业类别不符合规定的,应当重新抽取专家组织专家鉴定组进行重新鉴定。如鉴定的程序不符合规定而参加鉴定的人员资格和专业类别符合规定的,可以由原专家鉴定组进行重新鉴定。

第四十条　任何一方当事人对首次医疗事故技术鉴定结论不服的,可以自收到首次医疗事故技术鉴定书之日起 15 d 内,向原受理医疗事故争议处理申请的卫生行政部门提出再次鉴定的申请,或由双方当事人共同委托省、自治区、直辖市医学会组织再次鉴定。

第四十一条　县级以上地方卫生行政部门对发生医疗事故的医疗机构和医务人员进行行政处理时,应当以最后的医疗事故技术鉴定结论作为处理依据。

第四十二条　当事人对鉴定结论无异议,负责组织医疗事故技术鉴定的医学会应当及时将收到的鉴定材料中的病历资料原件等退还当事人,并保留有关复印件。

当事人提出再次鉴定申请的,负责组织首次医疗事故技术鉴定的医学会应当及时将收到的鉴定材料移送负责组织再次医疗事故技术鉴定的医学会。

第四十三条　医学会应当将专家鉴定组成员签名的鉴定结论、由专家鉴定组组长签发的医疗事故技术鉴定书文稿和复印或者复制的有关病历资料等存档,保存期限不得少于 20 年。

第四十四条　在受理医患双方共同委托医疗事故技术鉴定后至专家鉴定组作出鉴定结论前,双方当事人或者一方当事人提出

停止鉴定的，医疗事故技术鉴定终止。

第四十五条　医学会应当于每年 3 月 31 日前将上一年度医疗事故技术鉴定情况报同级卫生行政部门。

第七章　附　　则

第四十六条　必要时，对疑难、复杂并在全国有重大影响的医疗事故争议，省级卫生行政部门可以商请中华医学会组织医疗事故技术鉴定。

第四十七条　本办法由卫生部负责解释。

第四十八条　本办法自 2002 年 9 月 1 日起施行。

四　医疗事故分级标准(试行)

中华人民共和国卫生部令　第 32 号

《医疗事故分级标准(试行)》已于 2002 年 7 月 19 日经卫生部部务会讨论通过，现予发布，自 2002 年 9 月 1 日起施行。

医疗事故分级标准(试行)

为了科学划分医疗事故等级，正确处理医疗事故争议，保护患者和医疗机构及其医务人员的合法权益，根据《医疗事故处理条例》，制定本标准。

专家鉴定组在进行医疗事故技术鉴定、卫生行政部门在判定重大医疗过失行为是否为医疗事故或医疗事故争议双方当事人在协商解决医疗事故争议时，应当按照本标准确定的基本原则和实际情况具体判定医疗事故的等级。

本标准例举的情形是医疗事故中常见的造成患者人身损害的后果。

本标准中医疗事故一级乙等至三级戊等对应伤残等级一至十

级。

一、一级医疗事故

系指造成患者死亡、重度残疾。

(一)一级甲等医疗事故　死亡。

(二)一级乙等医疗事故　重要器官缺失或功能完全丧失,其他器官不能代偿,存在特殊医疗依赖,生活完全不能自理。例如造成患者下列情形之一的:①植物人状态。②极重度智能障碍。③临床判定不能恢复的昏迷。④临床判定自主呼吸功能完全丧失,不能恢复,靠呼吸机维持。⑤四肢瘫,肌力 0 级,临床判定不能恢复。

二、二级医疗事故

系指造成患者中度残疾、器官组织损伤导致严重功能障碍。

(一)二级甲等医疗事故　器官缺失或功能完全丧失,其他器官不能代偿,可能存在特殊医疗依赖,或生活大部分不能自理。例如造成患者下列情形之一的:①双眼球摘除或双眼经客观检查证实无光感。②小肠缺失 90%以上,功能完全丧失。③双侧有功能肾脏缺失或孤立有功能肾缺失,用透析替代治疗。④四肢肌力Ⅱ级(二级)以下(含Ⅱ级),临床判定不能恢复。⑤上肢一侧腕上缺失或一侧手功能完全丧失,不能装配假肢,伴下肢双膝以上缺失。

(二)二级乙等医疗事故　存在器官缺失、严重缺损、严重畸形情形之一,有严重功能障碍,可能存在特殊医疗依赖,或生活大部分不能自理。例如造成患者下列情形之一的:①重度智能障碍。②单眼球摘除或经客观检查证实无光感,另眼球结构损伤,闪光视觉诱发电位(VEP)P100 波潜时延长>160 ms(毫秒),矫正视力<0.02,视野半径<5°。③双侧上颌骨或双侧下颌骨完全缺失。④一侧上颌骨及对侧下颌骨完全缺失,并伴有颜面软组织缺损大于 30 cm^2。⑤一侧全肺缺失并需胸改术。⑥肺功能持续重度损害。⑦持续性心功能不全,心功能四级。⑧持续性心功能不全,心功能三级伴有不能控制的严重心律失常。⑨食管闭锁,摄食依赖

造瘘。⑩肝缺损3/4，并有肝功能重度损害。⑪胆道损伤致肝功能重度损害。⑫全胰缺失。⑬小肠缺损大于3/4，普通膳食不能维持营养。⑭肾功能部分损害不全失代偿。⑮两侧睾丸、副睾丸缺损。⑯阴茎缺损或性功能严重障碍。⑰双侧卵巢缺失。⑱未育妇女子宫全部缺失或大部分缺损。⑲四肢瘫，肌力Ⅲ级（三级）或截瘫、偏瘫，肌力Ⅲ级以下，临床判定不能恢复。⑳双上肢腕关节以上缺失、双侧前臂缺失或双手功能完全丧失，不能装配假肢。㉑肩、肘、髋、膝关节中有四个以上（含四个）关节功能完全丧失。㉒重型再生障碍性贫血（Ⅰ型）。

（三）二级丙等医疗事故　存在器官缺失、严重缺损、明显畸形情形之一，有严重功能障碍，可能存在特殊医疗依赖，或生活部分不能自理。例如造成患者下列情形之一的：①面部重度毁容。②单眼球摘除或客观检查无光感，另眼球结构损伤，闪光视觉诱发电位（VEP）＞155 ms（毫秒），矫正视力＜0.05，视野半径＜100。③一侧上颌骨或下颌骨完全缺失，伴颜面部软组织缺损大于30 cm^2。④同侧上下颌骨完全性缺失。⑤双侧甲状腺或孤立甲状腺全缺失。⑥双侧甲状旁腺全缺失。⑦持续性心功能不全，心功能三级。⑧持续性心功能不全，心功能二级伴有不能控制的严重心律失常。⑨全胃缺失。⑩肝缺损2/3，并肝功能重度损害。⑪一侧有功能肾缺失或肾功能完全丧失，对侧肾功能不全代偿。⑫永久性输尿管腹壁造瘘。⑬膀胱全缺失。⑭两侧输精管缺损不能修复。⑮双上肢肌力Ⅳ级（四级），双下肢肌力0级，临床判定不能恢复。⑯单肢两个大关节（肩、肘、腕、髋、膝、踝）功能完全丧失，不能行关节置换。⑰一侧上肢肘上缺失或肘、腕、手功能完全丧失，不能手术重建功能或装配假肢。⑱一手缺失或功能完全丧失，另一手功能丧失50％以上，不能手术重建功能或装配假肢。⑲一手腕上缺失，另一手拇指缺失，不能手术重建功能或装配假肢。⑳双手拇、食指均缺失或功能完全丧失无法矫正。㉑双侧膝关节或者髋关节功能完全丧失，不能行关节置换。㉒一下肢膝上缺失，

无法装配假肢。㉓重型再生障碍性贫血（Ⅱ型）。

（四）二级丁等医疗事故　存在器官缺失、大部分缺损、畸形情形之一，有严重功能障碍，可能存在一般医疗依赖，生活能自理。例如造成患者下列情形之一的：①中度智能障碍。②难治性癫痫。③完全性失语，伴有神经系统客观检查阳性所见。④双侧重度周围性面瘫。⑤面部中度毁容或全身瘢痕面积大于70%。⑥双眼球结构损伤，较好眼闪光视觉诱发电位（VEP）＞155 ms（毫秒），矫正视力＜0.05，视野半径＜10°。⑦双耳经客观检查证实听力在原有基础上损失大于91 dBHL（分贝）。⑧舌缺损大于全舌2/3。⑨一侧上颌骨缺损1/2，颜面部软组织缺损大于20 cm^2。⑩下颌骨缺损长6 cm以上的区段，口腔、颜面软组织缺损大于20 cm^2。⑪甲状旁腺功能重度损害。⑫食管狭窄只能进流食。⑬吞咽功能严重损伤，依赖鼻饲管进食。⑭肝缺损2/3，功能中度损害。⑮肝缺损1/2伴有胆道损伤致严重肝功能损害。⑯胰缺损，胰岛素依赖。⑰小肠缺损2/3，包括回盲部缺损。⑱全结肠、直肠、肛门缺失，回肠造瘘。⑲肾上腺功能明显减退。⑳大、小便失禁，临床判定不能恢复。㉑女性双侧乳腺缺失。㉒单肢肌力Ⅱ级（二级），临床判定不能恢复。㉓双前臂缺失。㉔双下肢瘫。㉕一手缺失或功能完全丧失，另一手功能正常，不能手术重建功能或装配假肢。㉖双拇指完全缺失或无功能。㉗双膝以下缺失或无功能，不能手术重建功能或装配假肢。㉘一侧下肢膝上缺失，不能手术重建功能或装配假肢。㉙一侧膝以下缺失，另一侧前足缺失，不能手术重建功能或装配假肢。㉚双足全肌瘫，肌力Ⅱ级（二级），临床判定不能恢复。

三、三级医疗事故

系指造成患者轻度残疾、器官组织损伤导致一般功能障碍。

（一）三级甲等医疗事故　存在器官缺失、大部分缺损、畸形情形之一，有较重功能障碍，可能存在一般医疗依赖，生活能自理。例如造成患者下列情形之一的：①不完全失语并伴有失用、失写、

失读、失认之一者，同时有神经系统客观检查阳性所见。②不能修补的脑脊液瘘。③尿崩，有严重离子紊乱，需要长期依赖药物治疗。④面部轻度毁容。⑤面颊部洞穿性缺损大于 20 cm^2。⑥单侧眼球摘除或客观检查无光感，另眼球结构损伤，闪光视觉诱发电位（VEP）＞150 ms（毫秒），矫正视力 0.05～0.1，视野半径＜15°。⑦双耳经客观检查证实听力在原有基础上损失大寸;81 dbHL（分贝）。⑧鼻缺损 1/3 以上。⑨上唇或下唇缺损大于 1/2。⑩一侧上颌骨缺损 1/4 或下颌骨缺损长 4cm 以上区段，伴口腔、颜面软组织缺损大于 10 cm^2。⑪肺功能中度持续损伤。⑫胃缺损 3/4。⑬肝缺损 1/2 伴较重功能障碍。⑭慢性中毒性肝病伴较重功能障碍。⑮脾缺失。⑯胰缺损 2/3 造成内、外分泌腺功能障碍。⑰小肠缺损 2/3，保留回盲部。⑱尿道狭窄，需定期行尿道扩张术。⑲直肠、肛门、结肠部分缺损，结肠造瘘。⑳肛门损伤致排便障碍。㉑一侧肾缺失或输尿管狭窄，肾功能不全代偿。㉒不能修复的尿道瘘。㉓膀胱大部分缺损。㉔双侧输卵管缺失。㉕阴道闭锁丧失性功能。㉖不能修复的Ⅲ度（三度）会阴裂伤。㉗四肢瘫，肌力Ⅳ级（四级），临床判定不能恢复。㉘单肢瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。㉙肩、肘、腕关节之一功能完全丧失。㉚利手全肌瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。㉛一手拇指缺失，另一手拇指功能丧失 50%以上。㉜一手拇指缺失或无功能，另一手除拇指外三指缺失或无功能，不能手术重建功能。㉝双下肢肌力Ⅲ级（三级）以下，临床判定不能恢复。大、小便失禁。㉞下肢双膝以上缺失伴一侧腕上缺失或手功能部分丧失，能装配假肢。㉟一髋或一膝关节功能完全丧失，不能手术重建功能。㊱双足全肌瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。㊲双前足缺失。㊳慢性再生障碍性贫血。

（二）三级乙等医疗事故　器官大部分缺损或畸形，有中度功能障碍，可能存在一般医疗依赖，生活能自理。例如造成患者下列情形之一的：①轻度智能减退。②癫痫中度。③不完全性失语，伴

有神经系统客观检查阳性所见。④头皮、眉毛完全缺损。⑤一侧完全性面瘫,对侧不完全性面瘫。⑥面部重度异常色素沉着或全身瘢痕面积达 60%～69%。⑦面部软组织缺损大于 20 cm²。⑧双眼球结构损伤,较好眼闪光视觉诱发电位(VEP)>150 ms(毫秒),矫正视力 0.05～0.1,视野半径<15°。⑨双耳经客观检查证实听力损失大于 71 dbHL(分贝)。⑩双侧前庭功能丧失,睁眼行走困难,不能并足站立。⑪甲状腺功能严重损害,依赖药物治疗。⑫不能控制的严重器质性心律失常。⑬胃缺损 2/3 伴轻度功能障碍。⑭肝缺损 1/3 伴轻度功能障碍。⑮胆道损伤伴轻度肝功能障碍。⑯胰缺损 1/2。⑰小肠缺损 1/2(包括回盲部)。⑱腹壁缺损大于腹壁 1/4。⑲肾上腺皮质功能轻度减退。⑳双侧睾丸萎缩,血清睾丸酮水平低于正常范围。㉑非利手全肌瘫,肌力Ⅳ级(四级),临床判定不能恢复,不能手术重建功能。㉒一拇指完全缺失。㉓双下肢肌力Ⅳ级(四级),临床判定不能恢复。大、小便失禁。㉔一髋或一膝关节功能不全。㉕一侧踝以下缺失或一侧踝关节畸形,功能完全丧失,不能手术重建功能。㉖双足部分肌瘫,肌力Ⅳ级(四级),临床判定不能恢复,不能手术重建功能。㉗单足全肌瘫,肌力Ⅳ级,临床判定不能恢复,不能手术重建功能。

(三)三级丙等医疗事故　器官大部分缺损或畸形,有轻度功能障碍,可能存在一般医疗依赖,生活能自理。例如造成患者下列情形之一的:①不完全性失用、失写、失读、失认之一者,伴有神经系统客观检查阳性所见。②全身瘢痕面积 50%～59%。③双侧中度周围性面瘫,临床判定不能恢复。④双眼球结构损伤,较好眼闪光视觉诱发电位(VEP)> 140 ms(毫秒),矫正视力 0.01～0.3,视野半径<20°。⑤双耳经客观检查证实听力损失大于 56 dbHL(分贝)。⑥喉保护功能丧失,饮食时呛咳并易发生误吸,临床判定不能恢复。⑦颈颏粘连,影响部分活动。⑧肺叶缺失伴轻度功能障碍。⑨持续性心功能不全,心功能二级。⑩胃缺损1/2伴轻度功能障碍。⑪肝缺损 1/4 伴轻度功能障碍。⑫慢性轻度中

毒性肝病伴轻度功能障碍。⑬胆道损伤，需行胆肠吻合术。⑭胰缺损1/3伴轻度功能障碍。⑮小肠缺损 1/2 伴轻度功能障碍。⑯结肠大部分缺损。⑰永久性膀胱造瘘。⑱未育妇女单侧乳腺缺失。⑲未育妇女单侧卵巢缺失。⑳育龄已育妇女双侧输卵管缺失。㉑育龄已育妇女子宫缺失或部分缺损。㉒阴道狭窄不能通过二横指。㉓颈部或腰部活动度丧失 50%以上。㉔腕、肘、肩、踝、膝、髋关节之一丧失功能 50%以上。㉕截瘫或偏瘫，肌力Ⅳ级（四级），临床判定不能恢复。㉖单肢两个大关节（肩、肘、腕、髋、膝、踝）功能部分丧失，能行关节置换。㉗一侧肘上缺失或肘、腕、手功能部分丧失，可以手术重建功能或装配假肢。㉘一手缺失或功能部分丧失，另一手功能丧失 50%以上，可以手术重建功能或装配假肢。㉙一手腕上缺失，另一手拇指缺失，可以手术重建功能或装配假肢。㉚利手全肌瘫，肌力Ⅳ级（四级），临床判定不能恢复。㉛单手部分肌瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。㉜除拇指外 3 指缺失或功能完全丧失。㉝双下肢长度相差 4 cm 以上。㉞双侧膝关节或者髋关节功能部分丧失，可以行关节置换。㉟单侧下肢膝上缺失，可以装配假肢。㊱双足部分肌瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。㊲单足全肌瘫，肌力Ⅲ级（三级），临床判定不能恢复。

（四）三级丁等医疗事故　器官部分缺损或畸形，有轻度功能障碍，无医疗依赖，生活能自理。例如造成患者下列情形之一的：①边缘智能。②发声及言语困难。③双眼结构损伤，较好眼闪光视觉诱发电位（VEP）>130 ms（毫秒），矫正视力 0.3～0.5，视野半径<30°。④双耳客观检查证实听力损失大于 41dbHL（分贝）或单耳大于 91 dbHL（贝）。⑤耳郭缺损 2/3 以上。⑥器械或异物误入呼吸道需行肺段切除术。⑦甲状旁腺功能轻度损害。⑧肺段缺损，轻度持续肺功能障碍。⑨腹壁缺损小于 1/4。⑩一侧肾上腺缺失伴轻度功能障碍。⑪一侧睾丸、附睾缺失伴轻度功能障碍。⑫一侧输精管缺损，不能修复。⑬一侧卵巢缺失，一侧输卵管缺

失。⑭一手缺失或功能完全丧失，另一手功能正常，可以手术重建功能及装配假肢。⑮双大腿肌力近Ⅴ级（五级），双小腿肌力Ⅲ级（三级）以下，临床判定不能恢复。大、小便轻度失禁；⑯双膝以下缺失或无功能，可以手术重建功能或装配假肢。⑰单侧下肢膝上缺失，可以手术重建功能或装配假肢。⑱一侧膝以下缺失，另一侧前足缺失，可以手术重建功能或装配假肢。

（五）三级戊等医疗事故　器官部分缺损或畸形，有轻微功能障碍，无医疗依赖，生活能自理。例如造成患者下列情形之一的：①脑叶缺失后轻度智力障碍。②发声或言语不畅。③双眼结构损伤，较好眼闪光视觉诱发电位（VEP）＞120 ms（毫秒），矫正视力＜0.6，视野半径＜50°。④泪器损伤，手术无法改进溢泪。⑤双耳经客观检查证实听力在原有基础上损失大于 31 dbHL（分贝）或一耳听力在原有基础上损失大于 71 dbHL（分贝）。⑥耳廓缺损大于1/3而小于 2/3。⑦甲状腺功能低下。⑧支气管损伤需行手术治疗。⑨器械或异物误入消化道，需开腹取出。⑩一拇指指关节功能不全。⑪双小腿肌力Ⅳ级（四级），临床判定不能恢复。大、小便轻度失禁。⑫手术后当时引起脊柱侧弯 30°以上。⑬手术后当时引起脊柱后凸成角（胸段大于 60°，胸腰段大于 30°，腰段大于 20°以上）。⑭原有脊柱、躯干或肢体畸形又严重加重。⑮损伤重要脏器，修补后功能有轻微障碍。

四、四级医疗事故

系指造成患者明显人身损害的其他后果的医疗事故。例如造成患者下列情形之一的：①双侧轻度不完全性面瘫，无功能障碍。②面部轻度色素沉着或脱失。③一侧眼睑有明显缺损或外翻。④拔除健康恒牙。⑤器械或异物误入呼吸道或消化道，需全麻后内窥镜下取出。⑥口周及颜面软组织轻度损伤。⑦非解剖变异等因素，拔除上颌后牙时牙根或异物进入上颌窦需手术取出。⑧组织、器官轻度损伤，行修补术后无功能障碍。⑨一拇指末节 1/2 缺损。⑩一手除拇指、食指外，有两指近侧指间关节无功能。⑪一足

拇趾末节缺失。⑫软组织内异物滞留。⑬体腔遗留异物已包裹，无需手术取出，无功能障碍。⑭局部注射造成组织坏死，成人大于体表面积2%，儿童大于体表面积5%。⑮剖宫产术引起胎儿损伤。⑯产后胎盘残留引起大出血，无其他并发症。

五 中华人民共和国执业医师法

（1998年6月26日第九届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过）

第一章 总 则

第一条 为了加强医师队伍的建设，提高医师的职业道德和业务素质，保障医师的合法权益，保护人民健康，制定本法。

第二条 依法取得执业医师资格或者执业助理医师资格，经注册在医疗、预防、保健机构中执业的专业医务人员，适用本法。本法所称医师，包括执业医师和执业助理医师。

第三条 医师应当具备良好的职业道德和医疗执业水平，发扬人道主义精神，履行防病治病、救死扶伤、保护人民健康的神圣职责。全社会应当尊重医师。医师依法履行职责，受法律保护。

第四条 国务院卫生行政部门主管全国的医师工作。县级以上地方人民政府卫生行政部门负责管理本行政区域内的医师工作。

第五条 国家对在医疗、预防、保健工作中作出贡献的医师，给予奖励。

第六条 医师的医学专业技术职称和医学专业技术职务的评定、聘任，按照国家有关规定办理。

第七条 医师可以依法组织和参加医师协会。

第二章　考试和注册

第八条　国家实行医师资格考试制度。医师资格考试分为执业医师资格考试和执业助理医师资格考试。

医师资格统一考试的办法，由国务院卫生行政部门制定。医师资格考试由省级以上人民政府卫生行政部门组织实施。

具有下列条件之一的，可以参加执业医师资格考试：

（一）具有高等学校医学专业本科以上学历，在执业医师指导下，在医疗、预防、保健机构中试用期满一年的。

（二）取得执业助理医师执业证书后，具有高等学校医学专科学历，在医疗、预防、保健机构中工作满二年的；具有中等专业学校医学专业学历，在医疗、预防、保健机构中工作满五年的。

第十条　具有高等学校医学专科学历或者中等专业学校医学专业学历，在执业医师指导下，在医疗、预防、保健机构中试用期满一年的，可以参加执业助理医师资格考试。

第十一条　以师承方式学习传统医学满三年或者经多年实践医术确有专长的，经县级以上人民政府卫生行政部门确定的传统医学专业组织或者医疗、预防、保健机构考核合格并推荐，可以参加执业医师资格或者执业助理医师资格考试。考试的内容和办法由国务院卫生行政部门另行制定。

第十二条　医师资格考试成绩合格，取得执业医师资格或者执业助理医师资格。

第十三条　国家实行医师执业注册制度。取得医师资格的，可以向所在地县级以上人民政府卫生行政部门申请注册。

除有本法第十五条规定的情形外，受理申请的卫生行政部门应当自收到申请之日起三十日内准予注册，并发给由国务院卫生行政部门统一印制的医师执业证书。医疗、预防、保健机构可以为本机构中的医师集体办理注册手续。

第十四条　医师经注册后，可以在医疗、预防、保健机构中按

照注册的执业地点、执业类别、执业范围执业，从事相应的医疗、预防、保健业务。未经医师注册取得执业证书，不得从事医师执业活动。

第十五条　有下列情形之一的，不予注册：

（一）不具有完全民事行为能力的。

（二）因受刑事处罚，自刑罚执行完毕之日起至申请注册之日止不满二年的。

（三）受吊销医师执业证书行政处罚，自处罚决定之日起至申请注册之日止不满二年的。

（四）有国务院卫生行政部门规定不宜从事医疗、预防、保健业务的其他情形的。受理申请的卫生行政部门对不符合条件不予注册的，应当自收到申请之日起三十日内书面通知申请人，并说明理由。申请人有异议的，可以自收到通知之日起十五日内，依法申请复议或者向人民法院提起诉讼。

第十六条　医师注册后有下列情形之一的，其所在的医疗、预防、保健机构应当在三十日内报告准予注册的卫生行政部门，卫生行政部门应当注销注册，收回医师执业证书：

（一）死亡或者被宣告失踪的。

（二）受刑事处罚的。

（三）受吊销医师执业证书行政处罚的。

（四）依照本法第三十一条规定暂停执业活动期满，再次考校仍不合格的。

（五）中止医师执业活动满二年的。

（六）有国务院卫生行政部门规定不宜从事医疗、预防、保健业务的其他情形的。被注销注册的当事人有异议的，可以自收到注销注册通知之日起十五日内，依法申请复议或者向人民法院提起诉讼。

第十七条　医师变更执业地点、执业类别、执业范围等注册事项的，应当到准予注册的卫生行政部门依照本法第十三条的规定

办理变更注册手续。

第十八条　中止医师执业活动二年以上以及有本法第十五条规定情形消失的，申请重新执业，应当由本法第三十一条规定的机构考核合格，并依照本法第十三条的规定重新注册。

第十九条　申请个体行医的执业医师，须经注册后在医疗、预防、保健机构中执业满五年，并按照国家有关规定办理审批手续；未经批准，不得行医。县级以上地方人民政府卫生行政部门对个体行医的医师，应当按照国务院卫生行政部门的规定，经常监督检查，凡发现有本法第十六条规定的情形的，应当及时注销注册，收回医师执业证书。

第二十条　县级以上地方人民政府卫生行政部门应当将准予注册和注销注册的人员名单予以公告，并由省级人民政府卫生行政部门汇总，报国务院卫生行政部门备案。

第三章　执业规则

第二十一条　医师在执业活动中享有下列权利：

（一）在注册的执业范围内，进行医学诊查、疾病调查、医学处置、出具相应的医学证明文件，选择合理的医疗、预防、保健方案。

（二）按照国务院卫生行政部门规定的标准，获得与本人执业活动相当的医疗设备基本条件。

（三）从事医学研究、学术交流，参加专业学术团体。

（四）参加专业培训，接受继续医学教育。

（五）在执业活动中，人格尊严、人身安全不受侵犯。

（六）获取工资报酬和津贴，享受国家规定的福利待遇。

（七）对所在机构的医疗、预防、保健工作和卫生行政部门的工作提出意见和建议，依法参与所在机构的民主管理。

第二十二条　医师在执业活动中履行下列义务：

（一）遵守法律、法规，遵守技术操作规范。

（二）树立敬业精神，遵守职业道德，履行医师职责，尽职尽责

为患者服务。

(三)关心、爱护、尊重患者,保护患者的隐私。

(四)努力钻研业务,更新知识,提高专业技术水平。

(五)宣传卫生保健知识,对患者进行健康教育。

第二十三条　医师实施医疗、预防、保健措施,签署有关医学证明文件,必须亲自诊查、调查,并按照规定及时填写医学文书,不得隐匿、伪造或者销毁医学文书及有关资料。医师不得出具与自己执业范围无关或者与执业类别不相符的医学证明文件。

第二十四条　对急危患者,医师应当采取紧急措施进行诊治;不得拒绝急救处置。

第二十五条　医师应当使用经国家有关部门批准使用的药品、消毒药剂和医疗器械。除正当诊断治疗外,不得使用麻醉药品、医疗用毒性药品、精神药品和放射性药品。

第二十六条　医师应当如实向患者或者其家属介绍病情,但应注意避免对患者产生不利后果。医师进行实验性临床医疗,应当经医院批准并征得患者本人或者其家属同意。

第二十七条　医师不得利用职务之便,索取、非法收受患者财物或者牟取其他不正当利益。

第二十八条　遇有自然灾害、传染病流行、突发重大伤亡事故及其他严重威胁人民生命健康的紧急情况时,医师应当服从县级以上人民政府卫生行政部门的调遣。

第二十九条　医师发生医疗事故或者发现传染病疫情时,应当按照有关规定及时向所在机构或者卫生行政部门报告。医师发现患者涉嫌伤害事件或者非正常死亡时,应当按照有关规定向有关部门报告。

第三十条　执业助理医师应当在执业医师的指导下,在医疗、预防、保健机构中按照其执业类别执业。在乡、民族乡、镇的医疗、预防、保健机构中工作的执业助理医师,可以根据医疗诊治的情况和需要,独立从事一般的执业活动。

第四章　考核和培训

第三十一条　受县级以上人民政府卫生行政部门委托的机构或者组织应当按照医师执业标准，对医师的业务水平、工作成绩和职业道德状况进行定期考核。对医师的考核结果，考核机构应当报告准予注册的卫生行政部门备案。对考校不合格的医师，县级以上人民政府卫生行政部门可以责令其暂停执业活动三个月至六个月，并接受培训和继续医学教育。暂停执业活动期满，再次进行考核，对考核合格的，允许其继续执业；对考核不合格的，由县级以上人民政府卫生行政部门注销注册，收回医师执业证书。

第三十二条　县级以上人民政府卫生行政部门负责指导、检查和监督医师考核工作。

第三十三条　医师有下列情形之一的，县级以上人民政府卫生行政部门应当给予表彰或者奖励：

（一）在执业活动中，医德高尚，事迹突出的。

（二）对医学专业技术有重大突破，作出显著贡献的。

（三）遇有自然灾害、传染病流行、突发重大伤亡事故及其他严重威胁人民生命健康的紧急情况时，救死扶伤、抢救诊疗表现突出的。

（四）长期在边远贫困地区、少数民族地区条件艰苦的基层单位努力工作的。

（五）国务院卫生行政部门规定应当予以表彰或者奖励的其他情形的。

第三十四条　县级以上人民政府卫生行政部门应当制定医师培训计划，对医师进行多种形式的培训，为医师接受继续医学教育提供条件。县级以上人民政府卫生行政部门应当采取有力措施，对在农村和少数民族地区从事医疗、预防、保健业务的医务人员实施培训。

第三十五条　医疗、预防、保健机构应当按照规定和计划保证

本机构医师的培训和继续医学教育。县级以上人民政府卫生行政部门委托的承担医师考核任务的医疗卫生机构，应当为医师的培训和接受继续医学教育提供和创造条件。

第五章 法律责任

第三十六条 以不正当手段取得医师执业证书的，由发给证书的卫生行政部门予以吊销；对负有直接责任的主管人员和其他直接责任人员，依法给予行政处分。

第三十七条 医师在执业活动中，违反本法规定，有下列行为之一的，由县级以上人民政府卫生行政部门给予警告或者责令暂停六个月以上一年以下执业活动；情节严重的，吊销其执业证书；构成犯罪的，依法追究刑事责任：

（一）违反卫生行政规章制度或者技术操作规范，造成严重后果的。

（二）由于不负责任延误急危患者的抢救和诊治，造成严重后果的。

（三）造成医疗责任事故的。

（四）未经亲自诊查、调查，签署诊断、治疗、流行病学等证明文件或者有关出生、死亡等证明文件的。

（五）隐匿、伪造或者擅自销毁医学文书及有关资料的。

（六）使用未经批准使用的药品、消毒药剂和医疗器械的。

（七）不按照规定使用麻醉药品、医疗用毒性药品、精神药品和放射性药品的。

（八）未经患者或者其家属同意，对患者进行实验性临床医疗的。

（九）泄露患者隐私，造成严重后果的。

（十）利用职务之便，索取、非法收受患者财物或者牟取其他不正当利益的。

（十一）发生自然灾害、传染病流行、突发重大伤亡事故以及

其他严重威胁人民生命健康的紧急情况时，不服从卫生行政部门调遣的。

（十二）发生医疗事故或者发现传染病疫情，患者涉嫌伤害事件或者非正常死亡，不按照规定报告的。

第三十八条　医师在医疗、预防、保健工作中造成事故的，依照法律或者国家有关规定处理。

第三十九条　未经批准擅自开办医疗机构行医或者非医师行医的，由县级以上人民政府卫生行政部门予以取缔，没收其违法所得及其药品、器械，并处十万元以下的罚款；对医师吊销其执业证书；给患者造成损害的，依法承担赔偿责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第四十条　阻碍医师依法执业，侮辱、诽谤、威胁、殴打医师或者侵犯医师人身自由、干扰医师正常工作、生活的，依照治安管理处罚条例的规定处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第四十一条　医疗、预防、保健机构未依照本法第十六条的规定履行报告职责，导致严重后果的，由县级以上人民政府卫生行政部门给予警告；并对该机构的行政负责人依法给予行政处分。

第四十二条　卫生行政部门工作人员或者医疗、预防、保健机构工作人员违反本法有关规定，弄虚作假、玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊，尚不构成犯罪的，依法给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第六章　附　　则

第四十三条　本法颁布之日前按照国家有关规定取得医学专业技术职称和医学专业技术职务的人员，由所在机构报请县级以上人民政府卫生行政部门认定，取得相应的医师资格。其中在医疗、预防、保健机构中从事医疗、预防、保健业务的医务人员，依照本法规定的条件，由所在机构集体核报县级以上人民政府卫生行政部门，予以注册并发给医师执业证书。具体办法由国务院卫生

行政部门会同国务院人事行政部门制定。

第四十四条　计划生育技术服务机构中的医师，适用本法。

第四十五条　在乡村医疗卫生机构中向村民提供预防、保健和一般医疗服务的乡村医生，符合本法有关规定的，可以依法取得执业医师资格或者执业助理医师资格；不具备本法规定的执业医师资格或者执业助理医师资格的乡村医生，由国务院另行制定管理办法。

第四十六条　军队医师执行本法的实施办法，由国务院、中央军事委员会依据本法的原则制定。

第四十七条　境外人员在中国境内申请医师考试、注册、执业或者从事临床示教、临床研究等活动的，按照国家有关规定办理。

第四十八条　本法自 1999 年 5 月 1 日起施行。

[General Information]
□□=□□□□□□□
□□=□□□□□□□□□□□□
□□=397
SS□=11700332
DX□=
□□□□=2006□8□
□□□=□□□□□□□□□